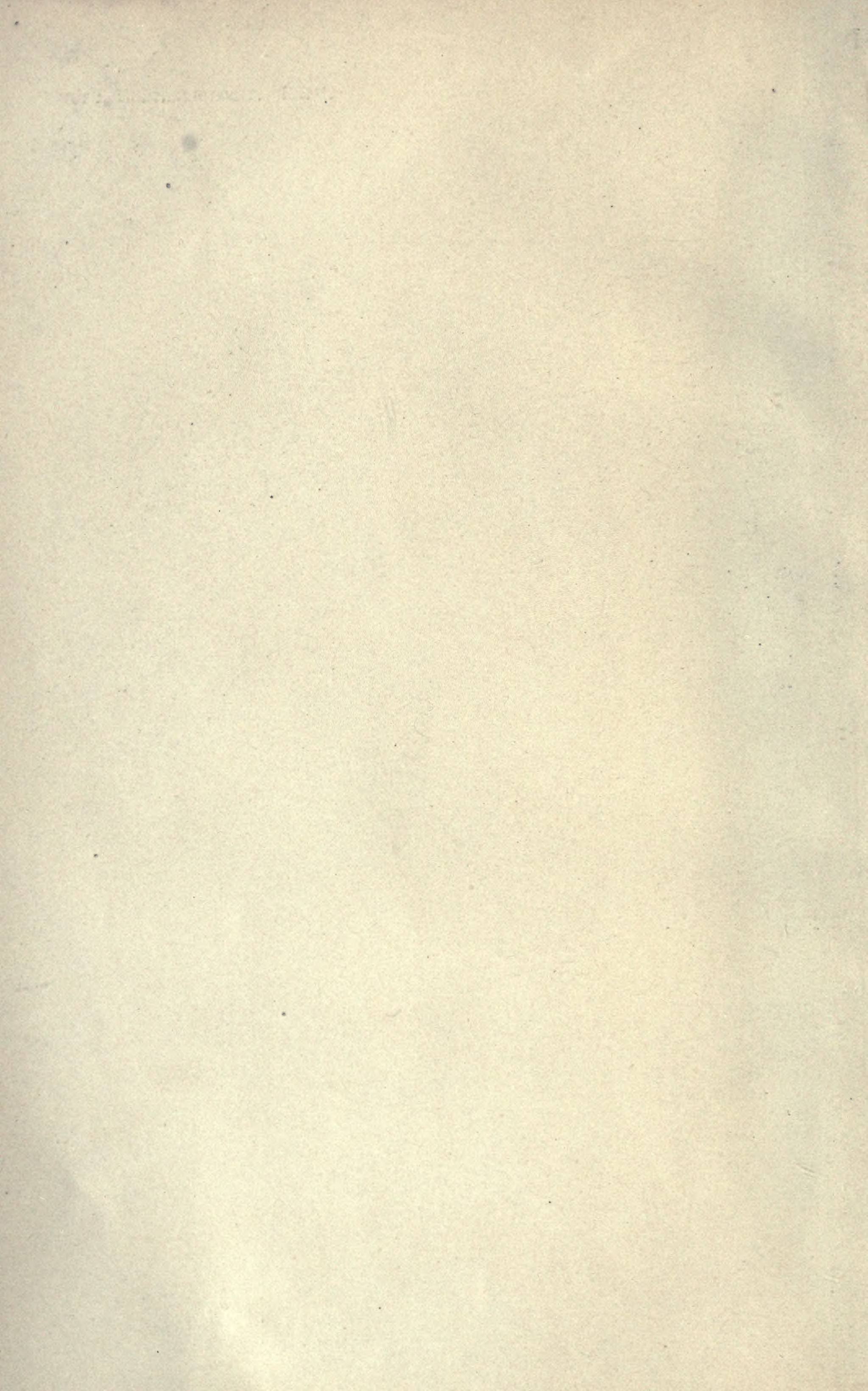
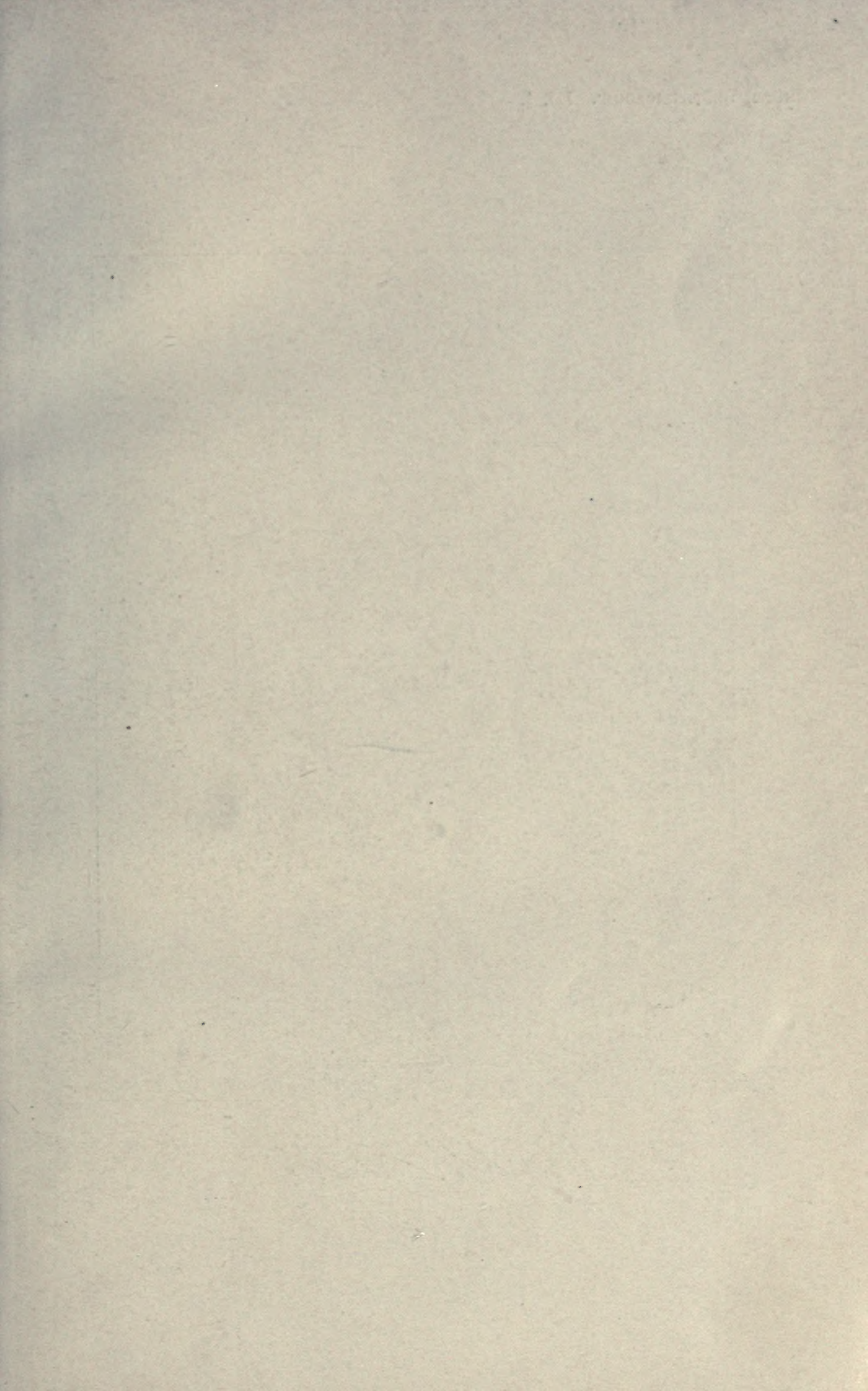

3 1761 05289521 6











Paul Knuth.

HANDBUCH

DER

BLÜTENBIOLOGIE

BEGRÜNDET

VON

DR. PAUL KNUTH
WEILAND PROFESSOR AN DER OBER-REALSCHULE ZU KIEL

III. BAND:

DIE BISHER IN AUSSEREUROPÄISCHEN GEBIETEN GEMACHTEN BLÜTENBIOLOGISCHEN BEOBACHTUNGEN

UNTER MITWIRKUNG

VON

DR. OTTO APPEL
REGIERUNGSRAT, MITGLIED DER BIOLOGISCHEN ABTEILUNG AM KAISERLICHEN GESUNDHEITSAMT ZU BERLIN

BEARBEITET UND HERAUSGEGEBEN

VON

DR. ERNST LOEW
PROFESSOR AM KÖNIGLICHEN KAISER-WILHELMS-REALGYMNASIUM ZU BERLIN

1. TEIL:

CYCADACEAE BIS CORNACEAE

MIT 141 ABBILDUNGEN IM TEXT UND DEM PORTRÄT PAUL KNUTHS

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1904

Druck der Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

Vorwort.

Das Erscheinen dieses Handbuches ist leider durch den Tod seines ersten Herausgebers unterbrochen worden. Von Vorarbeiten für das unvollendet gebliebene Werk fanden sich im Nachlass von Prof. Knuth nur die von ihm auf seiner Weltreise*) niedergeschriebenen Tagebuchaufzeichnungen nebst einer Anzahl wertvoller Blütenskizzen vor, die nun neben dem Bildnis des Dahingeschiedenen den vorliegenden dritten Band des Handbuches schmücken.

*) Über den Verlauf dieser Reise erscheinen zur Orientierung des Lesers folgende Angaben am Platze. Knuth reiste am 18. Oktober 1898 von Genua aus durch den Suezkanal und über Ceylon nach Singapore, wo er am 9. November eintraf und einige blütenbiologische Beobachtungen im botanischen Garten anstellte. Nach kurzem Aufenthalte erreichte er am 16. November Buitenzorg, die Hauptstation seiner Reise, und blieb daselbst bis zum 20. März 1899. In diese Zeit fällt die Durchführung der meisten Untersuchungen, die sich während der ganzen Reise auf 220, in Buitenzorg auf etwa 170 Pflanzen bezogen. Am ausführlichsten beschäftigte er sich auf Java mit den blütenbiologischen Verhältnissen der Palmen, der Cassien, Mussaenda-Arten und Araceen, dazu kamen noch zahlreiche Einzelbeobachtungen im botanischen Garten zu Buitenzorg sowie auf einer Reihe von grösseren Exkursionen in die einzelnen Teile der Berg- und Küstenlandschaft Javas. Am 20. März war der Aufenthalt in Java beendet, und es folgte nach nochmaligem kurzen Besuche von Singapore die Weiterreise nach Japan. Hier wurden während 33 Tagen besonders in der Nähe von Tokio eine Anzahl Untersuchungen durchgeführt, die der Kürze der Zeit entsprechend nur wenig ausführlich sein konnten. Am 29. Mai in San Francisco angekommen, verlegte Knuth den Ort seiner Thätigkeit nach Berkeley, wo sich ihm im botanischen Garten der Universität Gelegenheit bot, einige Studien zu machen. Am 15. Juni musste die Weiterreise erfolgen und bot der Rest der Reise, die über Portland, Livingston, den Yellowstone-Park, Chicago und die Niagarafälle nach New York führte, keine Möglichkeit mehr zu Untersuchungen. Die Landung in Europa fand am 16. Juli 1899 statt.

Ein Abriss des Lebens Paul Knuths nebst Verzeichnis seiner wissenschaftlichen Arbeiten findet sich in dem Nachrufe von O. Appel in Bd. XVIII. der Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft.

Seitens der Verlagsbuchhandlung wurde die Fortsetzung des Werkes Herrn Regierungsrat Dr. O. Appel und dem Unterzeichneten übertragen. Ersterer übernahm als Freund des Verstorbenen die selbständige Bearbeitung der von Prof. Knuth hinterlassenen Notizen, während mir die Aufgabe zufiel alle sonstigen in der Litteratur verzeichneten, blütenökologischen Beobachtungsergebnisse aussereuropäischen Ursprungs zusammenzutragen und dieselben — mit den Beschreibungen Knuths zu einem Ganzen vereinigt — als dritten Band des Handbuches herauszugeben. Dazu waren bei der Zersplitterung der litterarischen Quellen zeitraubende Vorarbeiten notwendig. Auch war in einzelnen Fällen Untersuchung lebenden Blütenmaterials erwünscht, um diese oder jene Blüteneinrichtung einer aussereuropäischen Pflanze sachgemäss beschreiben und beurteilen zu können. Zufällig hatte ich bereits in den Jahren 1890—92 zwecks eigener Orientierung im hiesigen botanischen Garten an zahlreichen Pflanzen aussereuropäischer Herkunft eine Reihe bisher unveröffentlichter Blütenuntersuchungen angestellt, die mir nun für das vorliegende Werk zu statten kamen. Zuletzt machten sich auch rein persönliche Umstände geltend, infolge deren ich nur einen beschränkten Teil meiner Arbeitskraft der übernommenen, recht umfangreichen Aufgabe zu widmen vermochte. Erst während eines mir seitens der hohen Unterrichtsbehörden mit dankenswerter Liberalität im Sommer 1902 erteilten, halbjährigen Urlaubes war es möglich, die seit geraumer Zeit in Angriff genommenen Vorarbeiten derart zu beschleunigen, dass mit dem Druck des dritten Bandes im Frühjahr 1903 begonnen werden konnte.

Die äussere Gestaltung der vorangehenden Bände blieb auch im vorliegenden möglichst unverändert. Nur erschien es der Raumersparnis wegen geboten, die früher sehr reichlich bemessenen Besucherlisten im beschreibenden Teil des Buches mehr zu beschränken und die vollständige Aufzählung aller Tiernamen einer zusammenfassenden Liste am Schlusse des zweiten Halbbandes zuzuweisen. Für die Beurteilung der Bestäubungseinrichtung wesentliche Beobachtungen über das Benehmen der Blumenbesucher sind dagegen auch im beschreibenden Text ihrer Wichtigkeit entsprechend stets eingehend berücksichtigt worden.

Von den in Betracht kommenden, litterarischen Quellen wurde die weitaus grössere Zahl im Original nachgelesen; Referate habe ich nur bei Angaben benutzt, die entweder in einer mir unverständlichen Sprache geschrieben oder in einer schwer zugänglichen Zeitschrift, einem seltenen Reisewerk u. dgl. enthalten sind; in solchen Fällen ist die Entlehnung durch das Citat ersichtlich gemacht.

Das Litteraturverzeichnis wurde an den Anfang des ersten Halbbandes gestellt, um ein abgekürztes Citieren der Einzelschriften durch Angabe der Verzeichnisnummer zu ermöglichen. Nach Knuths Vorgang sind in das Verzeichnis auch solche Abhandlungen aufgenommen, die zwar in strengerem Sinne nicht in das Gebiet der Blütenökologie gehören, aber trotzdem die

Berücksichtigung des Blütenbiologen verdienen wie z. B. Schriften über abnorme Befruchtungsvorgänge, merkwürdige Fälle von Hybriden, Züchtungsergebnisse von Kulturpflanzen u. dgl. Auch wurde hier und da eine Schrift in das Verzeichnis aufgenommen oder im beschreibenden Text berücksichtigt, die sich auf Beobachtungen in Europa bezieht und also eigentlich in den ersten Bänden des Werkes zu erledigen gewesen wäre. Doch geschah dies immer nur ausnahmsweise und vorzüglich dann, wenn eine Vergleichung mehrseitig angestellter Beobachtungen wünschenswert erschien. Aus gleichem Grunde dürfte sich auch die Einfügung meiner eigenen, ebenfalls nur in Europa gewonnenen Untersuchungsergebnisse rechtfertigen, die übrigens meist in abgekürzter Fassung mitgeteilt sind.

Mancherlei Schwierigkeiten verursachte die Handhabung der Nomenklatur für die in den blütenökologischen Schriften erwähnten Pflanzenarten, soweit diese ohne Autornamen oder auch sonst inkorrekt bezeichnet vorkommen. Es mussten bisweilen mühsame Ermittelungen über den wahrscheinlich richtigen Namen und zugehörigen Autor angestellt werden, ohne dass damit ein einwandsfreies Ergebnis gesichert war; dieser Fall ist durch ein Fragezeichen hinter dem Namen des Autors, bezw. hinter dem benutzten Speciesnamen angedeutet. Im allgemeinen wurde für die Nomenklatur der Arten der Index Kewensis als Norm angenommen; doch wurden daneben auch die bisher erschienenen Lieferungen des „Pflanzenreiches“ von Prof. A. Engler berücksichtigt. Bei der Anordnung der Genera, sowie der Umgrenzung und Reihenfolge der Familien wurde das für die Blütenpflanzen abgeschlossen vorliegende Werk Engler-Prantls: „Die natürlichen Pflanzenfamilien“ nebst den Nachträgen und dem „Syllabus der Pflanzenfamilien“ von Engler (3. Aufl., Berlin 1903) zu Grunde gelegt.

Wesentliche Förderung erfuhr die Arbeit durch eine Reihe hervorragender Gelehrter des In- und Auslandes. In erster Linie gebührt der Dank der beiden Bearbeiter Herrn Geheimen Regierungsrat Prof. Dr. A. Engler, dessen Werke „Natürliche Pflanzenfamilien“ wir eine Reihe von Abbildungen für das vorliegende Buch entnehmen durften, und der sich auch bei anderen Gelegenheiten als freundlicher Gönner unseres Unternehmens erwies. Abhandlungen blütenökologischen Inhalts gingen den Bearbeitern aus Nordamerika seitens der Herren Trelease, Robertson und Lovell, aus Südamerika von den Herren Reiche, Johow, Ule, Ducke und Schrottky zu. Aus Java teilte uns Herr O. Schmiedeknecht Beobachtungen über Blumenbesuche von Apiden und Honigvögeln, ebenso Herr Kraus solche über Wärmeerscheinungen im Kolben von Palmen, Araceen u. a. und Frau Nieuwenhuis-v. Uexküll Angaben über Borreria stricta, sowie über Blumenbesuche von Insekten mit. Die Herren Lindman, v. Lagerheim und R. E. Fries übersandten ihre Schriften über die Bestäubungseinrichtungen der in Südamerika von ihnen beobachteten Pflanzen, ebenso Herr Hallier in Hamburg eine Notiz über kanarische Arten von Echium. Herr D. Alfken in Bremen hatte die

Güte uns seine Arbeit über die von ihm bestimmten, von Knuth gesammelten, aussereuropäischen Insekten vor Drucklegung zugänglich zu machen. Endlich haben zahlreiche in Berlin ansässige Botaniker und Zoologen — ich nenne nur die Herren Schumann, Urban, Lindau, Loesener, Reichenow, Jacobi, Börner — teils durch Mitteilung ihrer Schriften, teils durch Auskunft über Spezialfragen oder durch sonstige Mühewaltungen uns wirksam und bereitwilligst unterstützt. Allen den genannten Herren sprechen die beiden Bearbeiter an dieser Stelle aufrichtigsten Dank aus.

Trotz der uns reichlich zu teil werdenden Beihilfe ist der vorliegende dritte Band doch weit hinter dem Ziele zurückgeblieben, wie es für ein solches Werk zu fordern wäre. Abgesehen von den darin zweifellos begangenen Fehlern und Irrtümern liegt sein Hauptmangel in der Ungleichheit des darin zusammengetragenen Tatsachenmaterials. Im Grunde erscheint Nordamerika als das einzige aussereuropäische Land, für das — dank der ausserordentlichen Regsamkeit der dort ansässigen Blütenökologen — ein ausführlicheres Bild von den Wechselbeziehungen zwischen den Blüteneinrichtungen und den Blumenbesuchern entworfen werden konnte. Für alle übrigen Gebiete ist trotz der dankenswerten und ergiebigen Bemühungen einzelner im Auslande tätiger Forscher das beigebrachte Einzelmaterial noch bei weitem nicht umfangreich genug. Zahlreiche Fragen bedürfen, wie fast jede Seite des vorliegenden Bandes erkennen lässt, durchaus der weiteren Aufklärung. Die Bearbeiter hoffen, dass bei Benutzung des Buches dieser Umstand nicht unbeachtet bleiben möge. Sie dürfen sich nur das Verdienst zuschreiben, hier und da auf solche noch offenen Lücken der Forschung hingewiesen und dadurch künftigen Beobachtern den Weg etwas erleichtert zu haben. In diesem Sinne glauben sie auch ihre Arbeit dem Andenken der ersten Begründer vorliegenden Handbuches: Hermann Müller und Paul Knuth widmen zu dürfen.

Berlin, im Dezember 1903.

E. Loew.

Inhaltsübersicht

des dritten Bandes erster Teil.



Blütenbiologische Litteratur.

[Fortsetzung und Nachträge des Verzeichnisses in Band I, S. 263—381. Vorzugsweise ist die aussereuropäische Litteratur berücksichtigt.]

2872. Andersson, G., och Hesselman, H., Bidrag till kännedomen om Spetsbergens och Beeren Eilands Kärlväxtflora grundade på iakttagelser under 1898 års svenska polarexpedition. Bih. K. Svensk. Vet. Akad. Handl. Stockholm. Bd. XXVI. 1900. Afd. III. Nr. 1. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. 88 (1901). p. 12—15.

2873. Andrews, Frank M., Development of the Embryo-sac of Jeffersonia diphylla. Bot. Gaz. XX. 1895. p. 423—424. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 66 (1896). p. 129—130.

2874. Andrews, A. Le Roy, Some Observations on Orchid Fragrance. Rhodora. Vol. III. 1901. Nr. 28, p. 84—87.

2875. Antisdale, E. S., Fertilization of Catalpa speciosa Warder. Bot. Gaz. VIII. 1883. p. 171.

2876. Arcangeli, G., Sull' Amorphophallus Titanum Becc. Bull. R. Soc. Toscana di Orticult. IV, 2. 1879.

2877. — L' Amorphophallus Titanum Becc. illustrato. Nuov. Giorn. Bot. Ital. XI, 3. 1879. p. 217—223.

2878. Argyll, Ducke of. Campb. Dougl., Organic Evolution cross-examined or some Suggestions on the great Secret of Biology. New York 1898.

2879. Asa Gray, Notes on a Botanical Excursion to the Mountains of North Carolina. Amer. Journ. of Science and Arts. 1842. Repr. Asa Gray Scient. Pap. II. p. 22—70. [Heterostylie von Hedyotis purpurea.]

2880. — Botanical Notes and Queries. Amer. Natur. I. 1868. p. 493—494. [Bestäubungseinrichtung von Clerodendron Thompsonae.]

2881. — Do Varieties wear out or tend to wear out? New York Tribune, semi-weekly edition, December 8. 1874. Repr. Scient. Pap. II. p. 174—180. [Aussterben von Pflanzenvarietäten.]

2882. — Miscellaneous Botanical Contributions. Proc. Amer. Acad. Arts. Sci. 1875. p. 71—104. [Kleistogamie von Specularia; Protogynie von Chapmannia.]

2883. — Gentiana Andrewsii. Bull. Torr. Bot. Club. VI. (1877). p. 179.

2884. — The Pertinacity and Predominance of Weeds. Amer. Journ. of Science and Arts. 3 ser. XVIII (1879). Repr. Asa Gray Scient. Pap. II. p. 234—242. [Selbstfertilität der Unkrautpflanzen.]

2885. — Scientific Papers. Select. by Ch. Sprague Sargent. Vol. I, II. Boston and New York 1889. [Enthält eine Reihe älterer und neuerer Abhandlungen und Rezensionen, darunter auch mehrere blütenbiologischen Inhalts.]

2886. Asa Gray, The Hybridization of Lilies. Amer. Journ. Scienc. Arts. 3. ser. XV. 144. Repr. Scient. Pap. I. p. 238–240. [Bespricht die Versuche von Francis Parkman über Bastarde zwischen Lilium auratum und speciosum.]
2887. — Engelmann on the Buffalo-Grass. Amer. Journ. Scienc. Arts. 2. ser. XXVIII. 439. Repr. Scient. Pap. I. p. 112—115. [Geschlechterverteilung von Buchloë dactyloides.]
2888. — Phytogamy. The Nation. Nr. 667. April 11. 1878. Repr. Scient. Pap. I. p. 241—246. [Zusammenfassende Bemerkungen über Darwins blütenbiologische Forschungsergebnisse.]
2889. Ascherson, P., Kleine phytographische Bemerkungen. Nr. 3. Bot. Zeitg. 1872. p. 290—298. [Kleisto- und Chasmogamie von Gerbera, Chasmogamie von Salvia cleistogama.]
2890. — Cyclamen Rohlfsianum sp. nov. Bull. de l'Herb. Boissier. V. 1897. p. 528—529. [Abbildung der Blüte und ihrer Teile.]
2891. Ashmead, Four new entomophilous wasps. Entomol. News. X. Nr. 1. 1899. p. 9—10.
2892. Avé-Lallemant, Robert, Wanderungen durch die Pflanzenwelt der Tropen. Breslau 1880. [Insekten an der Blüte von Victoria regia.]
2893. Bailey, W. W., Notes from Rhode Island. Bull. Torr. Bot. Club. VI. (1877). p. 173. [Gentiana Andrewsii.]
2894. — Note on Gerardia. Am. Nat. XVI. p. 1005.
2895. Bailey, L. H., The survival of the unlike. A collection of evolution essays suggested by the study of domestic plants. New York 1896.
2896. — Morphology of the Canna flower. Bot. Gaz. XXII. 1896. p. 222—223.
2897. — The factors of organic evolution from a botanical standpoint. Ann. Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. July 1897. p. 453—475. Washington 1898.
2898. — Hybridisation in the United States. Journ. Roy. Hortic. Soc. Vol. XXIV. 1900. p. 209—213.
2899. Baillon, H., Sur une Balsamine de Madagascar. Bull. mens. Soc. Linnéenne de Paris. Nr. 36. Avril 1881. p. 286. [Nectarinienbesuch an Impatiens Humblotiana.]
2900. Baldwin, J. Mark., A new factor in evolution. Amer. Natural. 1896. p. 441—451.
2901. Baltet, Ch., Sur la fécondité de la Persicaire géante (Polygonum sachalinense). C. R. Acad. Sci. Paris. T. CXVIII. Nr. 11, p. 607. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. V. 1895. p. 27.
2902. Barnhart, J. Hendley, Heteromorphism in Helianthemum. Bull. Torr. Bot. Club. Vol. XXVII (1900). p. 589—592.
2903. Beach, S. A., Notes on Self-fertility of cultivated Grapes. Proc. Soc. Prom. Agricult. Sc. XIX. 1898. p. 162—167. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. IX. p. 179; B. Jb. 1899. II. p. 438.
2904. — Self-fertility of the Grape. New York Agricult. Experiment. Station. Geneva. N. Y. Bulletin Nr. 157. 1898. p. 397—441. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 387.
Beadle, C. D., s. Nr. 2920.
2905. Beal, W. J., The Honey-Bee Gleanings after the Oriole. Am. Nat. II. 1869. p. 381.
2906. Beal, W. J., and John, C. E. St., A study of Silphium perfoliatum and Dipsacus laciniatus in regard to insects. Bot. Gaz. XII. 1887. p. 268—270.
2907. Bebb, Lithospermum longiflorum only L. angustifolium. Am. Nat. VII. 1873. p. 691.

2908. Beccari, Odoardo, Della organogenia dei fiori feminei del Gnetum Gnemon L. Nuov. Giorn. Bot. Ital. 1877. p. 91—99.
2909. — Nelle foreste di Borneo. Viaggi e ricerche di un naturalista. Firenze 1902. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89 (1902). p. 529—532.
2910. Beckman, Jos., Birds and Primroses. Hardwicke's Science Gossip. 1874. p. 135.
2911. Behr, H. H., The Smyrna Fig-Insect. Pacif. Rural Press. San Francisco Calif. Febr. 20. 1892.
2912. Belajew, Wl., Über die Cilienbildner in den spermatogenen Zellen. Ber. d. d. bot. Gesellsch. Berlin. Bd. XVI. 1898. p. 140—144.
2913. Belt, Thomas, The Importation of Humble-Bees into New Zealand. Hardw. Sci. Gossip. 1878. p. 89—90.
2914. Belvoir, W. J., Sagacity of the Humble-Bee. Gardener's Chronicle. 1860. p. 853.
2915. Benson, M., Contributions to the embryology of the Amentiferae. Part. I. Trans. Linn. Soc. of London. 2. Ser. Botany. Vol. III. Part. 10. London 1894.
2916. Bethe, Albrecht, Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben? Arch. f. d. ges. Physiol. Vol. LXX. 1898. p. 15—100.
2917. Bishop, J. T., Variation in Trillium Flowers. Plant World. V. (1902). p. 11.
2918. Blanchard, F., The home of Calypso. Bot. Gaz. XVI. 1891. p. 241—242.
2919. Bowers, H., A contribution to the life history of Hydrastis canadensis. Bot. Gaz. XVI. 1891. p. 73—82.
2920. Boynton, C. L., and Beadle, C. D., Notes on certain cone flowers. Biltmore Botanical Studies. Vol. I. 1901. Nr. 1, p. 11—18.
2921. Brand, A., Symplocaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 6. Leipzig 1901. [Bestäubung: S. 7.]
2922. Brandis, D., Spezifische Individualität. Sitzb. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. Westf. 1889. S. 38—43. [Laubfall und Blühen von Holzpflanzen Vorder- und Hinterindiens.]
2923. Braun, Alexander, Über Darlingtonia californica. Sitzungsb. der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin. Sitzung v. 17. Juni 1873. — Ref. in Bot. Zeit. 1873. p. 668—669.
2924. Briggs, T. R. Archer, Flowers of the Primrose destroyed by Birds. Nature. IX. p. 509.
2925. Brooks, W. K., An inherent error in the views of Galton and Weismann on variation. Read at the meeting of the Soc. Naturalists in Baltimore. Dec. 27. 1894. — Science. New Ser. Vol. I. 1895. Nr. 5, p. 121—126. New York 1895.
Broun, T., s. Nr. 3120.
2926. Buchenau, Fr., Tropaeolaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 10. Leipzig 1902. [Bestäubung: S. 6—8.]
2927. Budd, E. M., Laws of floral colours. Jowa State Horticult. Soc. XXVIII. 1894. p. 53—56. — Cit. nach B. Jb. 1895. I. p. 82.
2928. Buller, Walter L., On the Ornithology of New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXXI. 1899. p. 1—37. [Besuche von Prosthemadera, Anthornis, Nestor an Sophora tetraptera.]
2929. Bulman, G. W., Bees and the origin of flowers. Nat. Sci. XIV. 1899. p. 128—130. — Ref.: B. Jb. 1899. II. p. 440.
2930. Burck, W., Spaziergänge durch den botanischen Garten von Buitenzorg. In: Der Botanische Garten von Buitenzorg auf Java. Leipzig 1893. p. 79—151. [Notiz über Pteropus an Freycinetia.]
2931. — Over Koffieproducties in verband met den regenval. Teysmannia. VII. p. 1. Ref.: Bot. Jahrb. 1896. I. S. 125—126. [Coffea.]
2932. — Voorbehoedmiddelen op den stempel tegen het kiemen van vreemd stuifmeel. Amsterdam. Versl. Wis. Nat. Afd. K. Akad. Wet. 9, 1901, p. 256—267.

2933. Burck, W., Over de prikkelbare stempels van Torenia Fournieri en Mimulus luteus en over voorbehoidmiddelen tegen het kiemen van vreemd stuifmeel po den stempel. Amsterdam, Versl. Wis. Nat. Afd. K. Akad. Wet. 10, 1902. p. 209—219. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 645—646.
2934. Burdon-Sanderson, J. S., Biology in relation to other natural sciences. Ann. Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. — July 1893. p. 435—463.
2935. Bureau, O., Sur un figuier à fruits souterrains. Journ. d. Bot. 1888 p. 213—216. — Ref.: Bot. Jb. 1889. I. S. 511. [Ficus Ti-Koua.]
2936. Burgess, Edward, The Structure and Action of a Butterfly's Trunk. Amer. Natur. XIV. 1880. p. 313—319.
2937. Burglehaus, F. H., Fertilization of the closed Gentian by Humble-bees. The Plant World. IV. 1901. N. 2. p. 33.
Burnip, J. R., s. N. 3294.
2938. Burns, George P., Beiträge zur Kenntnis der Stylidiaceen. Flora. 87. Bd. 1900. p. 313—354.
2939. Caldwell, Otis W., On the Life-History of Lemna minor. Bot. Gaz. XXVII. 1899. p. 37—66.
2940. Campbell, Douglas Houghton, A morphological study of Najas and Zannichellia. Proc. Calif. Acad. of Sc. Bot. 3. ser. Vol. I. 1897. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 81. (1900). p. 401—404.
2941. — The development of the flower and embryo in Lilaea subulata H. B. K. Annals of Botany. Vol. XII. 1898. p. 1. — Ref.: Bot. Centralbl. 79. Bd. (1899). p. 65—66.
2942. — Studies on the flower and embryo of Sparganium. Reprinted from Proceedings of the California Academy of Sciences. Ser. III. Botany. Vol. I. 1899. p. 293—328.
2943. — Notes on the structure of the Embryo-sac in Sparganium and Lysichiton. The Bot. Gaz. XXVII. 1899. p. 153—166. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. IX. Bd. (1900). p. 439.
2944. — The Embryo-sac of Peperomia. Annal. Bot. XV. 1901. p. 103—118.
2945. — Recent investigations upon the Embryo-sac of Angiosperms. Amer. Natur. Vol. 36. (1902). p. 777—786.
2946. Cannon, Will. Austin, A morphological Study of the Flower and Embryo of the Wild Oat. Proc. Californ. 3. Ser. Vol. I. N. 10. San Francisco. 1901. [Avena fatua.]
2947. Card, F. W. and Adams, G. E., Interpollination of Bush-Fruits, Plant Selection, Corn Mixing, Influence of Pollen in Melons etc. Rep. R. I. Agric. Exp. St. XIV. (1901). p. 228—253.
2948. Caspary, Rob., Über Wärmeentwickelung in der Blüte von Victoria regia, mitgeteilt von Alexander Braun. Abh. d. Kgl. Preuss. Akad. Berlin 1855.
2949. — Über Wärmeentwickelung in der Blüte von Victoria regia. Bonplandia III. (1855). p. 178.
2950. Chamberlain, Charl. J., The Embryo-sac of Aster Novae Angliae. The Bot. Gaz. Vol. XX. 1895. p. 205—212. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 70. (1897). p. 211.
2951. — Oogenesis in Pinus Laricio. With remarks on fertilisation and embryology. Bot. Gaz. Vol. XXVII. 1899. N. 4. p. 268—280.
2952. — Contribution to the life history of Salix. Bot. Gaz. Vol. XXIII. 1897. p. 147—179. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. 9. Bd. (1900). p. 518—519.
2953. Cheeseman, T. F., On the New Zealand Species of Coprosma. Trans. Proc. New Zeal. Instit. 1886. Vol. XIX. p. 218—252. [Windblütigkeit von Coprosma.]

2954. Cheeseman, T. F., Notice of the Establishement of Vallisneria spiralis in Lake Takapuna, together with some Remarks on its Life-history. Trans. Proc. New Zealand Inst. XXIX. 1897. p. 386—390.
2955. — On the Occurence of Ottelia in New Zealand. Trans. Proc. New Zealand. Instit. XXXI. 1899. p. 350—351.
2956. Clute, W. N., Nature and the Ground-Nut. Asa Gray Bull. 1894. N. 4. p. 3—4. 1895. N. 3. p. 5. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 126. (Apios tuberosa.)
2957. Cockayne, L., Description of New Species of Astelia, Veronica and Celmisia. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXXI. 1899. p. 419—424. (Fliegenbesuch an Astelia.)
2958. Cockerell, T. D. A., The Bees of the Genus Perdita F. Smith. Proc. Acad. Natur. Sci. Philadelphia. 1896. p. 25—107. [Zahlreiche Blumenbesuche.] — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 126—127.
2959. — Notes on New Mexican flowers and their insect visitors. Bot. Gaz. XXIV. (1897). p. 104—107. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 8.
2960. — New and little-known North American Bees. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1897. p. 334—355. [Besuche an Rubus ursinus, Lupinus, Lycium torreyi, Syringa, Cleome serrulata, Dithyrea wislizeni, Grindelia squarrosa, Sphaeralcea angustifolia, Fragaria, Salix, Sida hederacea, Baileya multiradiata, Larrea.]
2961. — The Insect visitors of Flowers in New Mexico. Zoologist. 4. Ser. 1898. p. 78—81. (I.); p. 311—314 (II.) — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 394—395.
2962. — New and little-known Bees from Washington State. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1898 p. 50—56. [Besuche an Rubus ursinus, Potentilla palustris, Syringa, Lupinus.]
2963. — Notes on some Southwestern Plants. Bull. Torrey Botan. Club. Vol. XXVII. 1900. p. 87—89. [Blumenbesucher an Verbena Macdougali.]
2964. — The Cactus bees; genus Lithurgus. American Naturalist. Vol. XXXIV. 1900. N. 402. p. 487—488.
2965. — A new bee from California. Entomol. News. Vol. 12. (1901). p. 74. Zeitsch. f. syst. Hymenopt. u. Dipterol. I. (1901). p. 80. [Anthrena Knuthiana an Daucus carota.]
2966. — Flowers and Insects in New Mexico. Amer. Nat. XXXVI. (1902). p. 809—817.
2967. Cockerell, T. D. A. and Wm. J. Fox, New fossorial Hymenoptera from New Mexico. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1897. p. 135—140. [Besuche an Chilopsis saligna, Bigelovia wrightii.]
2968. Cohen, P. W., On the Abundance of Vanessa itea in Wellington during Season 1894. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXVII. 1895. p. 281. [Blumenbesuch.]
2969. Coker, W. C., On the prothallus of Taxodium distichum. (Abstr.) Bot. Gaz. XXIX. 1900. p. 140.
2970. — Notes on the Gametophyte and Embryo of Podocarpus. Bot. Gaz. XXXIII. (1902). p. 89—107.
2971. Cole, Miss Emma J., Cleistogamous Flowers on Solea concolor. Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 50. — Ref. Bot. Jahresb. 1898. II. p. 396.
2972. Coleman, N., Plantago lanceolata L. Bot. Gaz. I. 1876. p. 45.
2973. Conn, Herbert W., The Method of Evolution: a Review of the present Altitude of Science toward the Question of the Laws and Forces which have brought about the Origin of Species. New York 1900.
2974. Conrad, Abram H., A contribution to the life history of Quercus. Bot. Gaz. XXIX. 1900. p. 408—418.
2975. Cook, A. J., The Tongue of the Honey Bee. Americ. Natur. XIV. 1880. p. 271—280.

2976. Cook, Melville Thurston, Development of the embryo-sac and embryo of Castalia odorata and Nymphaea advena. Bullet. Torrey Bot. Club. XXIX. (1902). p. 211—213. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 90. (1902). p. 6.
2977. — Polyembryony in Ginkgo. Bot. Gaz. XXXIV. 1902. p. 64—65. Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 90. (1902). p. 452.
2978. Correa de Mello, M., Notes on Brazilian Plants from Neighbourhood of Campines. Journ. Linn. Soc. Bot. XI.
2979. Coulter, John M., Aster Novae Angliae L. Bot. Gaz. I. 1876. p. 2.
2980. — Dichogamy in Rhododendron maximum. Bot. Gaz. IV. 1879. p. 192.
2981. — Some Notes on Physostegia virginiana. Bot. Gaz. VII. 1882. p. 111—112.
2982. — Manual of the Phanerogams and Pteridophytes of Western Texas. Contrib. U. S. National Herbar. Vol. II. Nr. 1. 1891. p. 1—152. [Aquilegia longissima.]
2983. — The Future of Systematic Botany. Vice-President Address Washington. 19. Aug. 1891. Bot. Gaz. XVI. 1891. p. 243—254.
2984. — Cross-fertilization and Heterospory. Bull. Buffalo Bot. Soc. 1896. Extr. Bot. Gaz. XXII. 1896. p. 251. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 127—128.
2985. — The origin of the leafy sporophyte. Bot. Gaz. XXVIII. 1899. Nr. 1. p. 46—59.
2986. — The origin of Gymnosperms and the seed habit. Bot. Gaz. Vol. XXVI. 1898. p. 153—168. — Ref.: Bot. Centralbl. 78. Bd. 1899. p. 372—73.
2987. — Parthenogenesis in Seed Plants. Meet. Bot. Central. States. Science. N. S. Vol. 15. (1902). p. 462—463.
2988. Coulter, J. M., and Rose, J. N., Monograph of the North American Umbelliferae. Contrib. U. S. National Herbarium. VII. 1900. p. 1—256. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 88. (1901). p. 83.
2989. Crüger, H., Westindische Fragmente. Botan. Zeit. 1854. p. 7—16 ff. [Laubfall und Blühen von Erythrina.]
2990. Dalla Torre, K. W. v., Die Duftapparate der Schmetterlinge. Kosmos. XVII. 1885. S. 354—364, S. 410—423. [Zusammenfassender Bericht.]
2991. Davenport, G. E., Polygamous Flowers in Populus. Bot. Gaz. III. 1878. p. 51.
2992. Davenport, C. B., The advance of biology in 1895. Amer. Natur. XXXI. (1897). p. 785. — 1896: Ibid. XXXII (1898). p. 867. — 1897: Ibid. XXXIV. (1900). pag. 489.
2993. Davis, Claytonia again. Asa Gray Bull. 1894. Nr. 6, p. 33. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 128.
2994. Davis, Charl. A., Trillium grandiflorum, its variations normal and teratological. Proc. Amer. Assoc. Advanc. Sc. 1897. p. 271—272.
2995. Day, David F., Parthenogenesis in Thalictrum Fendleri. Bull. Buffalo Bot. Soc. 1896. Extr. Bot. Gazette. Vol. XXII. 1896. p. 241.
2996. De Bary, A., Prosopanche Burmeisteri. Abh. Naturf. Gesellsch. Halle. X. (1868). [Käfer in der Blüte.]
2997. Delpino, F., Studi di geographia botanica. Bologna 1898. [Campanula Vidalii.]
2998. — Comparazione biologica di due flore estreme arctica and antarctica. R. Acc. Sci. Bologna. Sess. 22. April 1900.
Diels, L., s. Nr. 3012.
2999. Ducke, Adolf, Beobachtungen über Blütenbesuch, Erscheinungszeit etc. der bei Pará vorkommenden Bienen. I Zeitschr. f. systematische Hymenopterologie und und Dipterologie. 1901. S. 1—8; 49—67; II. Allg. Zeitschr. f. Entomol. Bd. VII. 1902. S. 321—326; S. 360—368; S. 400—405; S. 417—422.
3000. Duggar, B. M., On the development of the pollen grain and the embryo-sac in Bignonia venusta. Bull. Torrey Bot. Club. XXVI. 1899.

3001. Duggar, B. M., Studies in the development of the pollen in Symplocarpus foetidus and Peltandra undulata. Bot. Gaz. Vol. XXIX 1900. p. 81—98. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 84. (1900). p. 323—324.

3002. Dusén, P., Die Gefässpflanzen der Magelhansländer nebst einem Beitrag zur Flora der Ostküste von Patagonien. Aus: Svenska expeditionen till Magellansländerna. Bd. III. Nr. 5, p. 169. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 85 (1901). p. 47—49. [**Alstroemeria pygmaea u. a.**]

3003. Dyer, W. T. Thyselton, Flowers of the Primrose destroyed by Birds. Nature. IX. p. 509.

3004. Eastwood, A., On heteromorphic organs of Sequoia sempervirens. Proc. of the Calif. Acad. V. 1895. p. 170—176.

3005. Edwards, E., Birds and Flowers. Hardwicke's Science Gossip. 1874. p. 214.

3006. Ekstam, O., Neue Beiträge zur Kenntnis der Gefässpflanzen Novaja-Semljas. Bot. Jahrb. f. Syst. Pflanzengesch. etc. XXII. (1897). p. 184—201.

3007. — Nachträgliche Bemerkungen zur Kenntnis der Gefässpflanzen Novaja-Semljas. Bot. Jahrb. f. Syst. Bd. XXIII. 1897. p. 575—577.

3008. — Einige blütenbiologische Beobachtungen auf Spitzbergen. Troms. Museums Aarshefter. XX. 1898. — Ref. Bot. Centralbl. 78. Bd. 1899. p. 51—52; Beih. IX. (1900). p. 201.

3009. Eisen, G., The Fig and its Culture and Curing, with Special Reference to California. Fresno, Calif. 1885.

3010. — The Fig of Commerce, its Culture and Curing; and a descriptive Catalogue of all its known Varieties. Los Angeles, California 1887.

3011. Engler, A., Über Amphikarpie bei Fleurya podocarpa Wedd., nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die Erscheinung der Amphikarpie und Geokarpie. Sitzungsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. Berlin 1895. V. S. 57—66.

3012. — Monographien afrikanischer Pflanzen-Familien und Gattungen. I. Moraceae (excl. Ficus). Bearb. von A. Engler. Leipzig 1898. Mit 18 Taf. [Blüteneinrichtungen von Dorstenia.] — II. Melastomaceae. Bearb. von E. Gilg. 1898. Mit 10 Taf. — III. Combretaceae-Combretum. Bearb. von A. Engler u. L. Diels. Mit 30 Taf. 1899. — IV. Combretaceae excl. Combretum. Bearb. von A. Engler und L. Diels. Mit 15 Taf. 1900. — V. Sterculiaceae africanae. Bearb. von K. Schumann. Mit 16 Taf. 1900.

3013. — Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Im Auftrage der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Leipzig 1900 ff. In Heften.

3014. Ernst, A., Botanische Miscellen. Botan. Zeit. 1876. p. 33—41. [Laubfall und Blühen tropischer Bäume.]

3015. — La flor de Mayo. El Cojo ilustrado. Anno I. 1892. p. 164—166.

3016. Fabre, J. H., Étude sur les moeurs et la parthénogénèse des Halictes. Ann. sc. nat. Zool. 6. Sér. T. 9. 1879. art. 4.

3017. Ferguson, M. C., The Development of the Egg and Fertilization in Pinus Strobus. Ann. Bot. XV. (1901). p. 435—479.

3018. Festing, E. R., Flowers of the Primrose destroyed by Birds. Nature X. p. 6.

3019. Figdor, W., Über Cotylanthera Bl. Ein Beitrag zur Kenntnis tropischer Saprophyten. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XIV. (1897). p. 213—240.

3020. Fink, Bruce, Pollination and Reproduction of Lycopersicum esculentum. Minnesota Bot. Stud. Bull. IX. 1896. p. 636—643. — Ref. B. Jb. 1896. I. p. 132.

3021. Fisch, Ernst, Beiträge zur Blütenbiologie. Biblioth. botan. Heft 48. Stuttgart (Nägele). 1899. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 80. 1899. p. 227—230; B. Jb. 1899. II. p. 443—446.

3022. Fordham, George, Destruction of Flowers by Birds. Nature. XII. p. 783.

3023. Fox, William J., Synopsis of the United States Species of the Hymenopterous Genus Centris Fabr. with Description of a new Species from Trinidad. Proc. Acad.

Nat. Sci. Philadelphia 1899. p. 63—70. [Besuche an Parkinsonia Torreyana, Cevallia sinuata.]

Fox, W. J., s. Nr. 2967.

3024. Franchet, A., Mutisiaceae Japonicae. Mém. de l'herb. Boissier. Nr. 14. Genève et Bâle 1900. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 87. (1901). p. 319—320. [Frühlings- und Herbstform von Gerbera Anandria.]

3025. French, R. C., Insects caught by Apocynum. Bot. Gaz. VIII. 1883. p. 171 —172.

3026. Friese, H., Monographie der Bienengattung Euglossa Latr. Természetrajzi füzetek. XXII. 1899. p. 117—172. [Blumenbesuch: p. 120.]

3027. — Beiträge zur Bienenfauna von Ägypten. Természetrajzi füzetek. 1898. p. 304 313. [Blumenbesuche an Trifolium, Zygophyllum, Cruciferae.]

3028. Froehner, A., Die Gattung Coffea und ihre Arten. Englers Jahrb. XXV. 1898. p. 233—295.

3029. Frye, T. C., Development of the pollen in some Asclepiadaceae. Bot. Gaz. XXX. 1901. p. 325—331. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 330.

3030. Fujii, H., Physiological researches on the sexuality of the flowers of Pinus densiflora Sieb. et Zucc. The Bot. Mag. Vol. IX. Tokyo 1895. p. 275.

3031. — On the different views hitherto proposed regarding the morphology of the flowers of Ginkgo biloba L. The Bot. Magaz. Tokyo 1896. X. Part. II. p. 7.

3032. — Has the spermatozoid of Ginkgo a tail or not? The Botan. Magaz., Tokyo. Vol. XII. 1898. N. 139. p. 287—290.

3033. — On the morphology of the spermatozoid of Ginkgo biloba. The Botan. Magaz., Tokyo, Vol. XIII. 1899. N. 150. p. 260—266. — (Japanisch.)

3034. Fullmer, Edward L., The development of the microsporangia and microspores of Hemerocallis fulva. Bot. Gaz. Vol. XXVIII. 1899. p. 81—88.

3035. Gager, C. S., The development of the Pollinium and Sperm-Cells in Asclepias Cornuti Dec. Ann. Bot. XVI. (1902). p. 123—148. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 711.

3036. Gallardo, Angel, Observaciones morfologicas y estadisticas sobre algunas anomalias de Digitalis purpurea, L. Anal. del museo Nacional de Buenos Aires. I. VII. 1900. p. 37—72. — Ref.: Bot. Centralbl. 84. Bd. p. 257—260.

3037. — Los nuevos estudios sobre la fecundación de las fanerogames. Anales de la Sociedad Cientifica Argentina. T. XLIX. p. 241—247. Buenos-Aires. 1900. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 85. 1901. p. 249—250.

3038. — Concordancia entre los poligonos empiricos de variación y las correspondientes curvas teóricas. Anales de la Socied. Cientifica Argentina. Tom. LII. 1901. p. 61—68. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 67.

3039. — Sobre los cambios de sexualidad en las plantas. Communicaciones del Museo Nacional de Buenos Aires T. I. 1901. N. 8. p. 273—291. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 87. (1901). p. 434—436.

3040. — Los matemáticos y la biologia. Communicación presentada en Francés. (Congreso de los matemáticos Paris 1900.) Anales de la Socied. Cient. Argentina. T. LI. Buenos-Aires 1901. p. 112—122. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89 (1902). p. 113.

3041. Ganong, Will. Franc., Beiträge zur Kenntnis der Morphologie und Biologie der Cacteen. Flora. 1894. Ergänzungsband p. 49—86. [Vegetative Organe.]

3042. — Upon polyembryony and its morphology in Opuntia vulgaris. Bot. Gaz. XXV. 1898. p. 221—227. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. VIII. 1899. p. 293 —94.

3043. — Polyembryony in Opuntia vulgaris. Rhodora. Vol. I. 1899. N. 7. p. 127—128.

3044. Gibson, Wm. Hamilton, Sharp Eyes, a rambler's calendar of fifty-two weeks among insects, birds and flowers. New York. 1892. — (Populär). — Ref.: Bot. Gaz. XVIII. (1893). p. 73—74.

3045. — Welcomes of the flowers. Harper's Mag. 1894. p. 551—556. — (Populär.) — Ref.: Bull. Torr. Bot. Cl. 22. (1895). p. 185.

3046. — Blossoms hosts and insect guests; how the heath family, the bluets, the figworts, the orchids and similar wild flowers welcome the bee, the fly, the wasp, the moth and other faithful insects; ed. by. Eleanor E. Davie. (Nature studies. N. 1.) New York 1901. — (Populär.)

Gilg, Ernst, s. N. 3012, 3300.

3047. Gladstone, J. H., Flowers of the Primrose destroyed by Birds. Nature IX. p. 509.

3048. Goebel, K., Ein Beitrag zur Morphologie der Gräser. Flora. 1895. Ergänzungsbd. p. 17—29. [Streptochaeta, Pariana.]

3049. — Morphologische und biologische Bemerkungen. 13. Über die Pollenentleerung bei einigen Gymnospermen. Flora. Bd. 91. Ergänzungsbd. 1902. p. 236—255.

3050. Gould, John, Introduction to the Trochilidae or Family of Hummingbirds. London 1861. [Enthält zahlreiche Angaben über Blumenbesuche und Lebensweise der Kolibris.]

3051. Graebner, P., Typhaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 2. Leipzig 1900. [Bestäubung: S. 6.]

3052. — Sparganiaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 2. Leipzig 1900. [Bestäubung: S. 7.]

3053. Graenicher, S, The Fertilization of Symphoricarpus and Lonicera. Bull. Wisconsin Nat. Hist. Soc. Vol. I. (New Series) 1900. p. 141—156.

3054. — The Fertilization and Insect-Visitors of our earlest entomophilous Flowers. Bull. Wisconsin Nat. Hist. Soc. Vol. I. (New Series) 1900. p. 73—84.

3055. — The last anthophilous Insects of the Season. Bull. Wisconsin Nat. Hist. Soc. Vol. I. (New Series) 1900. p. 187—189.

3056. — The Syrphidae of Milwaukee County. Bull. Wisconsin Nat. Hist. Soc. Vol. I. (New Series) 1900. p. 167—177. [Mit zahlreichen Angaben über Blütenbesuch.]

3057. — Flowers adapted to flesh flies. Bull. Wisconsin Natur. Histor. Society. II. 1902. p. 29—38. — Ref.: Bot. Centralbl. 90. Bd. (1902). p. 609—610.

Gray, A., s. Asa Gray.

3058. Greene, E. L., Parthenogenesis in common Plants. Plant World I. 1898. p. 102—103.

3059. Grote, A. Radcliffe, The Hawk Moths of North America. Bremen 1886. [Enthält einige Angaben über Blumenbesuch von Sphingiden.]

3060. Guer, Michael J., Some notes on hybridism, variation and irregularities in the division of the germ-cell. [Amer. Morph. Soc.] Science N. S. Vol. 15 (1902). p. 530—531.

3061. Guignard, J. A., Insects and Orchids. 16th Annual Report Ent. Soc. Ontario 1886. p. 43.

3062. Hall, W. Hessel, Do Bees obtain Honey from Corn (Maize)? Agric. Gaz. N. S. Wales. Vol. 12 (1901). p. 1086—1091.

3063. Hall, John Galentine, An embryogical study of Limnocharis emarginata. Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 214—219.

3064. Hallier, H. f., Neue und bemerkenswerte Pflanzen aus dem malaiisch-papuanischen Inselmeer. Ann. Jard. Bot. de Buitenzorg. XIII. 1896. p. 276—326. [Dimorphie des Perigons bei Bolbophyllum mirabile.]

3065. — Die Gattung Calonyction. Bullet. de l'Herb. Boissier. T. V. 1897. N. 12 p. 1021—1052.

3066. Hallier, H. f., Über Leea amabilis und ihre Wasserkelche. Ann. Jard. Bot. de Buitenzorg XIV. 1897. p. 241—247.
3067. — Kanarische Echium-Arten im Hamburgischen Botanischen Garten. Gartenflora 51. Jahrgang. 1902. p. 372—377.
3068. Halsted, B. D., Notes upon a new Species hybrid of Salsify. Proc. Amer. Assoc. Advanc. Sc. 1900. p. 284. [Tragopogon pratensis × porrifolius.]
3069. — The Blooming of twining Honey-suckles. Plant World IV. (1901). p. 202—205. [Lonicera.]
3070. — Report of the Botanist. Rep. N. Jersey Agric. Exp. Sta. 22. (1902). p. 385—459. [Kreuzungsversuche mit Lycopersicum, Cucumis u. a.]
3071. Hamilton, A., Notes on a Visit to Macquarie Island. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXVII. 1895. p. 559. — [Fliegenbesuch an Stilbocarpa polaris Hook. f.].
3072. Hamilton, A. G., On the Fertilisation of Clerodendron tomentosum R. Br. and Candollea (Stylidium) serrulata Lab. Proc. Linn. Soc. New South Wales. 1894. p. 15—24. — Ref. Bot. Jb. 1895. I. p. 86.
3073. — Notes on the methods of fertilisation of the Goodeniaceae. Proc. Linn. Soc. New South Wales. 1895. Sydney 1896. p. 361—373. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 17. [Dampiera].
3074. — On the Fertilisation of Eupomatia laurina. R. Br. Proc. Linn. Soc. New South Wales. 1897. p. 48—55.
3075. Hamilton, W. S., Notes on the Occurence of some of our New Zealand Plants. Trans. Proc. New Zealand Instit. Vol. XVII. 1884. p. 290—293. — [Glossostigma elatinoides, Corysanthes macrantha, Callitriche verna, Gunnera.]
3076. Harbison, F. G., New or little known species of Trillium. Biltmore Botanical Studies. Vol. I. 1901. N. 1. p. 19—24.
3077. Harris, J. A. and Kucks, O. M., Observations on the Pollination of Solanum rostratum Dun. and Cassia Chamaecrista L. Kansas Univ. Sci. Bull. I. (1902) p. 15—41.
3078. Harshberger, John William, Statistical information concerning the production of fruits and seeds in certain plants. Public. of the Universitiy of Pennsylvania. New Series. N. V. Contributions from the Botanical Laborat. Vol. II. 1898. N. 1. p. 100—109.
3079. — A few ecological Notes. Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 37—39. — Ref. Bot. Jahresb. 1898. II p. 403.
3080. — The botanists of Philadelphia und their work. Philadelphia 1899.
3081. — A study of the fertile hybrids produced by crossing teosinte and maize. Publ. Univ. Pennsylvania. N. S. N. 6. Contrib. Bot. Lab. Vol. 2. N. 2. (1901). p. 231—235. — [Euchlaëna mexicana × Zea Mays.]
3082. — The limits of variation in plants. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. Vol. 53. (1901). p. 303—319.
3083. — An ecological Sketch of the Flora of Santo Domingo. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. Vol. 53. (1901). p. 554—561.
3084. Hart, J. H., Irritability of the Flowers of Catasetum tridentatum Hook. Bull. Misc. Inform. Roy. Bot. Gard. Trinidad II, 1896. p. 225—229. — Ref. Bot. Gaz. XXII. 1896. p. 505. B. Jb. 1896 I. p. 137.
3085. Hartley, C. P., Injurious Effects of premature Pollination. Bull. U. S. Dept. Agric. (Plant. Ind.) 22. (1902). p. 1—39.
3086. Hartz, N., Botanisk Rejseberetning fra Vest-Grönland 1889 og 1890. Meddelelser om Grönland. XV. 1894. p. 1—60. — Ref. Bot. Centralbl. Beih. IX. p. 298.
3087. Hays, W. M., Progress in plant and animal breeding. Yearbook of Dept. Agricult. U. S. 1901. p. 217—232. — Ref. Bot. Central. Bd. 90 (1902). p. 336.

3088. Headley, F. W., Problems of evolution. New York 1901.
3089. Heller, A. A., Observations on the Ferns and Flowering Plants of the Hawaiian Islands. Minnesota Bot. Stud. Bullet. N. 9. Minneapolis 1897. p. 760—922. — [Heterostylie von Schiedia.]
3090 Henslow, The Fertilization of Goodeniaceae. Gard. Chron. (3). XVII. 1895. p. 452—453. — Ref. B. Jb. 1896. I. p. 137.
3091. Hervey, E. Williams, Observations on the Colours of Flowers. New Bedford 1899. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 86. p. 155. B. Jb. 1899. II. p. 447.
3092. — Honey-guides of Night-bloomers. Rhodora I. 1899. p. 222—223. — Ref.: B. Jb. 1899. II. p. 447. [Datura Tatula, Ipomoea purpurea.]
— Hesselman, s. N. 2872.
3093. Hieronymus, G., Über Lilaea subulata H. B. K. Sitz.-Ber. Gesellsch. Naturf. Freund. Berlin. 1878. p. 111—116.
3094. — Monografia de Lilaea subulata. Act. d. l. Acad. Nacion. d. Cienc. en Cordoba. T. IV. p. 1—52. Buenos Aires 1882. (Mit 5 Taf.)
3095. — Icones et descriptiones plantarum quae sponte in republica Argentina crescunt. Sonderausg. mit latein. deutsch. Text aus den Act. d. l. Acad. de Cienc. en Cordoba. Bd. II. Lief. I. Breslau 1885.
3096. Higgins, J., The Victims of a Misfit. Asa Gray Bull. V. 1897. p. 1—2. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 19. [Araujia albens.]
3097. Hildebrand, F., Die Gattung Cyclamen L. Eine systematische und biologische Monographie. Jena 1898.
3098. — Einige weitere Beobachtungen und Experimente an Oxalis-Arten. Bot. Centralbl. Bd. 79. 1899. p. 1—10; 35—44.
3099. — Einige biologische Beobachtungen. Bericht. d. deutsch. bot. Gesellsch. XIX. 1901. [Apios S. 479—483.]
— Hirase, S., s. N. 3127.
3100. Hirase, Sikugoro, On the spermatozoid of Ginkgo biloba. The Botan. Magazine. Tokyo. X. 1896. Part. I. p. 325—328. (Japanisch.)
3101. — — Untersuchungen über das Verhalten des Pollens von Ginkgo biloba. Bot. Centralbl. 69. Bd. 1897. p. 33—35.
3102. — Études sur la fecondation et l'embryogénie du Ginkgo biloba. Journ. of the College of Science. Univer. Tokyo. Bd. VIII. 1895. Nr. 2. — Ref.: Bot. Centralbl. 66. Bd. 1896. p. 130.
3103. — Études sur la fécondation et l'embryogénie du Ginkgo biloba. Sec. mémoire. Tiré à part du Journal of the College of Science. Université impériale. Tokyo. Jap. XII. 1898. Pt. II. p. 103—149.
3104. Hitchcook, A. S., Note on buffalo grass. Bot. Gaz. XX. (1895). p. 464. — Ref.: B. Jb. 1895. I. p. 87. [Buchloë.]
3105. — A brief Outline of Ecology. Trans. Kansas Acad. Sci. XVII. (1901). p. 28—34.
3106. Holferty, G. M., Ovule and embryo of Potamogeton natans. Contrib. from the Hull Botanical Laboratory. Nr. 28. Chicago 1901. Bot. Gaz. XXX. 1901. p. 339—346. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 220—221.
3107. Holm, Theod., Arctic and alpine plants. Bot. Gaz. Vol. XX. 1895. p. 459—460.
3108. — The earlest record of arctic plants. Proceed. of the Biol. Soc. of Washington. X. 1896. p. 103—107.
3109. — Pyrola aphylla. A morphological study. Bot. Gaz. Vol. XXV. 1898. Nr. 4, p. 246—254. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. Bd. IX. (1900). p. 179—180.
3110. — Podophyllum peltatum. A morphological study. The Bot. Gaz. Vol. XXVII. 1899. Nr. 6. p. 419—434.
3111. — Obolaria virginica L., a morphological and anatomical study. Ann. of Botany. Vol. XI. Sept. 1897. p. 369—383. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 73. (1898). p. 321—323.

3112. Hooker, W. J., Description of Victoria regia or Great Waterlily of South America. London 1847. Illustrat. London 1851.

3113. Hooker, J. D., On Welwitschia, a new Genus of Gnetaceae. Trans. Linn. Soc. London. XXIV. 1864.

3114. Howard, L. O., The Biology of the Hymenopterous Insects of the Family Chalcididae. Proc. U. S. Nat. Museum. XIV. (1891). p. 567—588.

3115. — Smyrna Fig Culture in the United States. Yearbook. U. S. Departm. Agric 1900. Washington 1901. p. 79—106.

3116. — A new and remarkable Encyrtid: is it parasitic? Insect Life Vol. III. 1890. p. 145—148. [Tanaostigma als Gallbewohner im Fruchtknoten von Coursetia.]

3117. Hubbard, H. G., Some insects which brave the dangers of the pitcher-plant. Proc. Entom. Soc. Washington. III. 1896. p. 314—316. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 137—138. [Sarracenia.]

3118. Hudson, G. V., On Entomological Field-work in New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXXIII. 1901. p. 383—395. [Besuch des Spanners Gonophylla nelsonaria Feld. an Metrosideros scandens, desgl. von Nachtfaltern an Veronica-Arten.]

3119. Hutton, F. Wollaston, Darwinism and Lamarckism, old and new: four lectures. New York 1899.

3120. Hutton, F. W. and Broun, T., The Beetles of the Auckland Islands. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXXIV. 1902. p. 175—179. [Lyperobius laeviusculus Broun an Ligusticum antipodum.]

3121. Ikeno, S., Preliminary note on the formation of the canal-cell of Cycas revoluta. The Bot. Magaz. Tokyo. X. 1896. P. I. p. 287—289. (Japanisch.)

3122. — Vorläufige Mitteilung über die Spermatozoiden bei Cycas revoluta. Bot. Centralbl. Bd. 69. 1897. p. 1—3.

3123. — Untersuchungen über die Entwickelung der Geschlechtsorgane und den Vorgang der Befruchtung bei Cycas revoluta. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXXII. 1898. Heft 4, p. 557—602.

3124. — Zur Kenntnis des sog. „centrosomenähnlichen" Körpers im Pollenschlauch der Cycadeen. Flora 1898. p. 15—18.

3125. — Notes on the spermatozoid and pollen-tube of Ginkgo biloba. The Bot. Magaz. Tokyo. Vol. XIII. 1899. Nr. 144, p. 31—34. (Japanisch.)

3126. — Different views on the centrosomes in the pollen tube of Cycadaceae and of Ginkgo. The Botan. Magaz. Tokyo. XIII. 1899. Nr. 145, p. 74—76. (Japanisch.)

3127. Ikeno, S., and Hirase, S., Spermatozoids in Gymnosperms. Ann. Botany. XLII. 1897.

3128. Ikeda, T., Studies in the physiological functions of antipodal and related phenomena of fertilization in Liliaceae I. Tricyrtis hirta. Bull. of the College of Agricult. Tokyo. Imper. University. Vol. V. 1902. p. 41—72, p. 289—290. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 90. (1902). p. 289—290.

3129. Ishikawa, C., Studies of reproductive elements. III. Die Entwickelung der Pollenkörner von Allium fistulosum L. Ein Beitrag zur Chromosomenreduktion im Pflanzenreich. Journ. of the College of Science, Imperial University Tokyo, Japan. Vol. X. Pt. II. — Ref.: Bot. Centralbl. 71. Bd. (1897). p. 211—12.

3130. Jaccard, P., Recherches embryologiques sur l'Ephedra helvetica. Inaug.-Diss. Zürich 1894. Bull. Soc. Vaudoise XXX. 1894.

3131. Jeffrey, E. C., Polyembryony in Erythronium americanum. Ann. of Botany. 1895. Nr. 12.

John, C. E. St., s. Nr. 2906.

3132. Johnson, Duncan S., On the Endosperm and Embryo of Peperomia pellucida. Bot. Gaz. Vol. XXX. 1900. p. 1—11.

3133. Johnson, Duncan S., The Embryo-sac of Saururus cernuus. (Abstr.) Bot. Gaz. Vol. XXIX. 1900. p. 136.

3134. — The embryology and germination of the genus Peperomia (Soc. Plant. Morph. Physiol.) Science. N. S. Vol. 15 (1902). p. 408—409.

3135. — The Development of the Embryo-sac in Piper and Heckeria. John Hopkins Univ. Circ. 21. (1902). p. 85, 86.

3136. Johow, F., Estudios sobre la flora de las islas de Juan Fernandez. Santiago de Chile 1896. — Ref.: Engl. Bot. Jahrb. XXII. Litteraturber. S. 44—50; Bot. Centralbl. Bd. 69. p. 324; B. Jb. 1896. I. p. 138.

3137. — Über Ornithophilie in der chilenischen Flora. Sitz. d. kgl. Preuss. Akad. d. Wissensch. 1898. p. 332—341. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 81. (1900). p. 406 B. Jb. 1898. II. p. 405—406. [Puya chilensis.]

3138. — Zur Bestäubungsbiologie chilenischer Blüten. I. Verhandlgn. des deutschen wissenschaftl. Vereins zu Santiago. Bd. III, p. 1—22. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 85. (1901). p. 210.

3139. — Zur Bestäubungsbiologie chilenischer Blüten. II. Separat-Abdr. aus Verhandl. d. deutsch. wissensch. Vereins in Santiago. Bd. IV. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 116—117.

3140. Juel, H. O., Vergleichende Untersuchungen über typische und parthenogenetische Fortpflanzung bei der Gattung Antennaria. Kongl. Svenska Vetenskaps. Akad. Handlingar. Bandet 33. Nr. 5. Stockholm 1900.

3141. Karsch, F., Dipteren von Pungo-Andongo. Entom. Nachr. XII. (1886). S. 49—58; 257—264; 337—342. XIII. (1887). S. 4—10; 97—105. [Blumenbesuche.]

3142. Karsten, G., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Gattung Gnetum. Bot. Zeit. 1892. p. 205—215; 221—231; 237—246.

3143. — Zur Entwickelungsgeschichte der Gattung Gnetum. Cohns Beitr. z. Biol. d. Pfl. Breslau. Bd. VI. 1893. p. 337—382.

3144. — Untersuchungen über die Gattung Gnetum. I. Beitrag zur systematischen Kenntnis der Gnetum-Arten im Sunda-Archipel. Annal. Jard. Bot Buitenzorg. XI. 1893. p. 194—218.

3145. Kayeriyama, N., On the relative length of the stamens and pistils of Primula cortusoides. The Botan. Magaz., Tokyo. Vol. XIII. 1899. Nr. 151. p. 290—295. (Japanisch.)

3146. Kenyon, F. C., The daily and seasonal activity of a hive of bees. Amer. Nat. XXXII. 1898. p. 90—95. [Nach Beobachtungen von Leon Dufour in Fontainebleau.]

3147. Key, H. C., Flowers of the Primrose destroyed by Birds. Nat. IX. 509.

3148. Kirk, T., Notes on Dactylanthus Taylori Hook. f. Trans. Proc. New Zealand Inst. XXVIII. 1896. p. 493—495.

3149. — On Zannichellia and Lepilaena in New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXVIII. 1896. p. 498—500.

3150. — Description of a New Genus of Gramineae. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXIX. 1897. p. 497. [Protandrie und Geschlechterverteilung von Simplicia laxa.]

3151. Knight, Elizabeth G., Albinism. Bull. Torr. Bot. Club. VIII. 1881. Nr. 11, p. 125. — Ref.: Bot. Jb. 1883. I. p. 460. [Pontederia cordata, Epilobium angustifolium.]

3152. Knerr, E. B., Notes on certain species of Erythronium. Bot. Gaz. XVII. 1892. p. 326—328.

3153. — The propagation of Erythroniums. Transact. of the Kansas Acad. o. Science. XV. 1898. p. 73—75.

3154. Knoch, Eduard, Untersuchungen über die Morphologie, Biologie und Physiologie der Blüte von Victoria regia. Biblioth. Botan. Stuttgart 1899.

3155. Knuth, P., Blütenbiologische Mitteilungen aus den Tropen (holländisch und deutsch). Bot. Jaarb. Dodon. 11. Jahrg. 1899. p. 22—45. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. VIII. 1899. p. 509—510; B. Jb. 1899. II. p. 449—450.

3156. Kobus, J. D., Die chemische Selektion des Zuckerrohrs. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. (2). Vol. III. 1. Part. (1901). p. 1—8.

3157. — De resultaten der in 1900 genomen Kruisingsproeven [met Sacchaıum]. Arch. Java-Suikerindustrie. Afl. 1. 1902.

3158. Körnicke, F., Vorläufige Mitteilungen über den Mais. Sitz.-Ber. Niederrhein. Gesellsch. Natur- und Heilk. 1872. S. 63—76.

3159. Koorders, S. H., Morphologische und physiologische Embryologie von Tectona grandis L. fil. Djati oder Teak-Baum. Bot. Jahrb. f. Syst., Pflanzeng. u. Pflanzengeogr. XXI. 1895. p. 458—498.

3160. — Über die Blütenknospen-Hydathoden einiger tropischen Pflanzen. Ann. Jard. Bot. de Buitenzorg. XIV. 1897. p. 354—469.

3161. — Die chemische Selektion des Zuckerrohrs. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVIII. 1. Part. 1901. p. 17—81.

3162. — Notizen mit Abbildungen einiger interessanter cauliflorer Pflanzen. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVIII. 2. Part. 1902. p. 82—91.

3163. Kraus, G., Wasserhaltige Kelche bei Parmentiera cerifera Seem. Flora. 1895. Ergänzungsband. p. 435—438.

Krause, E., s. Nr. 3256.

Kucks, O. M., s. Nr. 3355.

3164. Kuntze, Otto, Über Cinchona-Studien. Verh. Bot. Ver. Provinz Brandenburg. XIX. 1877. Sitzungsber. S. 39—40; 53—54.

3165. — Monographie der Gattung Cinchona. Inaug.-Diss. Leipzig 1878.

3166. — Cinchona. Arten, Hybriden und Kultur der Chinabäume. Leipzig 1878.

3167. — Um die Erde. Reiseberichte eines Naturforschers. Leipzig 1881. Ref.: In Bot. Jahrb. 1881. II. S. 380—385. [Blütenfarbe von Lantana.]

3168. Kunze, Cleistogene flowers. Bull. Torr. Bot. Club. VI. (1877). p. 174. [Gentiana Andrewsii.]

3169. Land, W. J. G., Double fertilization in Compositae. Bot. Gaz. Vol. XXX. 1900. p. 252—260.

3170. — A morphological Study of Thuja, Bot. Gaz. XXXVI. 1902. p. 249—259. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 90. (1902). p. 662.

3171. Lagerheim, G. v., Monographie der ecuadorianischen Arten der Gattung Brugmansia Pers. Engl. Bot. Jahrb. XX. 1895. p. 655—668. [Bestäubung von Brugmansia-Arten durch Kolibris.]

3172. — Über die Bestäubungs- und Aussäungseinrichtungen von Brachyotum ledifolium. Bot. Notis. 1899. p. 105—122. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 80. p. 78—82; B. Jb. 1899. II. p. 450—451.

3173. Langdon, Fanny E., Notes and comments. Asa Gray Bull. N. 4, 1896. p. 6—7. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 141. [Hypericum ellipticum.]

3174. — Notes and suggestions. Asa Gray Bull. N. 7. p. 39. — Ref.: B. Jb. 1896, I. p. 141. [Apios tuberosa.]

3175. — A study of Epigaea repens. Asa Gray Bull. 1894. N. 4. p. 1—3. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 141.

3176. — Development of the Pollen of Asclepias Cornuti. Proc. Amer. Assoc. Advanc. Sc. 1897. p. 279.

3177. Lazenby, William R, The blossoming and pollination of Indian corn. Proc. Society Prom. Agricultural Science XIX. 1898. p. 123—129. Lafayette Ind. 1899. — Ref.: Beih. z. Bot. Centralbl. 9. Bd. (1900). p. 274; B. Jb. 1899. II. p. 451.

3178. Leavitt, R. G., Notes on the embryology of some New England Orchids. Rhodora. Vol. III. 1901. N. 27. p. 61—63; N. 31. p. 202—205.
3179. — Polyembryony in Spiranthes cernua. Rhodora. Vol. II. 1900. N. 24. p. 227—228.
3180. — Subterranean Plants of Epiphegus. Bot. Gazette. XXXIII. 1902. p. 376.
3181. Lelong, B. M., The Fig. Ann. Report of the State Board of Horticult. of the State of California 1889. Sacramento 1890.
3182. — The Caprification or the Setting of the Fruit. Sacramento Calif. 1891.
3183. Lindman, C. A. M., Einige amphikarpe Pflanzen der südbrasilianischen Flora. Öfversigt af K. Vetensk. Akadem. Förhandlingar. Stockholm. 1900. N. 8. p. 939—955. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 87. 1901. p. 175—177.
3184. — Die Blüteneinrichtungen einiger südamerikanischer Pflanzen I. Leguminosae. Bih. K. Svenska Vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm Bd. XXVII. Afd. III. N. 14. (1902). — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 90. (1902). p. 50—51.
3185. Lloyd, F. E., Vivipary in Podocarpus. Torreya II. 1902. p. 113—117. — Ref.: Bot. Centr. 90. Bd. (1902). p. 614.
3186. — Further notes on the embryology of the Rubiaceae (Abstr.). Bot. Gaz. Vol. XXIX. 1900. p. 139—140.
3187. — The comparative embryology of the Rubiaceae. Memoirs of the Torrey Bot. Club. VIII. 1902. p. 27—112. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 586—587.
3188. Lockwood, Samuel, The Baltimore Oriole and Carpenter-Bee. Amer. Nat. VI. 1872. p. 721—724. [Icterus Baltimore, Xylocopa virginica.]
3189. Loeb, Jacques, The physiological problems of to day. The Bot. Gazette. Vol. XXV. 1898. N. 1. p. 54—57.
3190. Lonay, H., De l'existence d'anthérozoïdes chez les plantes spermaphytes. Mouvement. 1899. p. 143.
Longo, B., s. N. 3307 u. 3308.
3191. Lotsy, J. P., Contributions to the Life-History of the Genus Gnetum. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVI. 1. Part. p. 46—114.
3192. — Resultate einer Untersuchung über die Embryologie von Gnetum Gnemon L. — Bot. Centralbl. 75. Bd. (1898). p. 257—261.
3193. — Balanophora globosa Jungh. Eine wenigstens örtlich verwitwete Pflanze. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVI. 2. Part. 1899. p. 174—186. — Ref.: B. Jb. 1899. II. p. 454.
3194. — Rhopalocnemis phalloides Jungh. A morphological-systematical Study. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVII. 1. Part. 1900. p. 73—101.
3195. Lovell, John H., Three fluvial flowers and their visitors. Asa Gray Bullet. VI. 1898. p. 60—65. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 412—413. (Nymphaea advena, Sagittaria latifolia, Pontederia cordata.)
3196. — The Insect-visitors of flowers. Bull. Torrey Bot. Club. XXV. 1898. N. 7. p. 382—390. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 413. (Gaultheria, Chelone, Impatiens biflora, Cornus, Aralia.)
3197. — Petals and the visits of bees. Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 17—18. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 413. (Pirus communis.)
3198. — The visitors of the Caprifoliaceae. Americ. Natur. XXXIV. (1900). N. 397.
3199. — The Insect-visitors of Iris versicolor. The Asa Gray Bullet. Vol. VII. 1899. N. 3. p. 47—50. — Ref.: B. Jb. 1899. II. p. 454—455.
3200. — The colours of Northern Monocotyledonous flowers. Amer. Nat. Vol. XXXIII. 1899. N. 390. p. 493—504. — Ref.: B. Jb. 1899. II. p. 455—456.
3201. — The colours of Northern apetalous flowers. Amer. Nat. Vol. XXXV. 1901. N. 411. p. 197—212.

3202. Lovell, John H., The colours of Northern polypetalous flowers. Amer. Nat. XXXVI. (1902) p. 203—240.

3203. Lucas, F. C., Variation in the number of ray-flowers in the white daisy. Amer. Nat. XXXII. 1898. p. 509–511. — (Chrysanthemum Leucanthemum.)

3204. Lucas, Freder. Aug., On the Structure of the Tongue in Humming-Birds. Proc. U. St. Nat. Museum. XIV. 1891. p. 169—172.

3205. — The Food of Humming-Birds. Auk. X. Octob. 1893. p. 311—315. [28 Exemplare enthielten, mit Ausnahme von 2, Insektenreste.]

3206. — The Tongue of Birds. Smithson. Report. U. S. Nat. Museum. 1895. p. 1003—1019. — (Beschreibung und Abbildung der Kolibrizunge.)

3207. Ludwig, F., On Self-sterility. Journ. R. Hortic. Soc. Vol. XXIV. 1900. p. 214 –217. — (Acorus Calamus in Europa und Amerika.)

3208. Lyon, H. L., Observations on the embryogeny of Nelumbo. Minnesota Bot. Studies. II. 1901. p. 643–655. — Ref.: Bot. Centr. 90. Bd. (1902). p. 586.

3209. Mc. Cluer, Corn crossing. Ill. Agr. Exp. Stat. Bullet. N. 21. (1892). — (Xenien an Zea Mays.)

3210. Mac Connel, D. R., The blossoming of the Eucalyptus and its influence on the product of the honey-bee, from a commercial standpoint. Proc. Trans. Queensland Branch. Roy. Geogr. Soc. Australas. 11. sess. 1895—1896. Brisbane 1896. p. 39–45. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 26.

3211. Mac Dougal, D. T., Propagation of Lysimachia terrestris (L.). B. S. P. Bull. of the New York Botan. Garden. Vol. II. 1901. N. 6. p. 82—89.

3212. Mac Farlane, J. Muirhead, Lectures at Marine Biological Laboratory at Woods Hall. 1893.

3213. — Observations on some Hybrids between Drosera filiformis and intermedia. Journ. Roy. Hortic. Soc. Vol. XXIV. 1900. p. 241–255.

3214. — Camping in the haunts of the Venus fly-trap. Trans. Edinburgh. Field Nat. Micr. Soc. 1901. p. 219—222. (Dionaea muscipula.)

3215. Mc. Gregor, Richard C., Salvia coccinea, an ornithophilous plant. Americ. Naturalist. Vol. XXXIII. 1899. N. 396. p. 953–955. — Ref.: B. Jb. 1899. II. p. 458.

3216. Mc. Kenney, Randolph E. B., Observations on the development of some embryo-sacs. Publ. of the Univers. of Pennsylvania. New Series N. V. Contribut. from the Botanic. Laborat. Vol. II. 1898. N. 1. p. 80—86.

3217. Mac Lachlan, R., Why Araujia albens does not catch the Codlin-Moth. Gard. Chron. (3). Vol. 18. 1895. p. 246. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 144. [Carpocapsa pomonella L.]

3218. Macloskie, G., The Proboscis of the House-fly. Americ. Natur. XIV. 1880. p. 153–161.

3219. Macmillan, Conway, Sexual Immobility as a Cause of the Development of the Sporophyte. Amer. Nat. Vol. 25. 1891. p. 22—25. — Ref.: B. Jb. 1891. I. p. 307.

3220. — A suggestion on the proper terminology of the spermaphytic flowers. Bot. Gaz. XVI. p. 178—179. — Ref. B. Jb. 1891. I. p. 303.

3221. — Some considerations on the alternation of generations in plants. Deliv. before the Botan. Seminar of the Univers. of Nebraska. April 1896. Lincoln, Nebrask. (Seminar) 1896.

3222. Mally, F. W., An insectivorous primrose (Oenothera speciosa). Proc. Entom. Soc. Washington. II. N. 3. 1892. p. 288–289. — Ref.: B. Jb. 1894. I. p. 285.

3223. Malme, G. O. A., Über die dimorphen Blüten von Curtia tenuifolia (Aubl.) Knobl. nebst Bemerkungen über die Blütenverhältnisse von anderen Species der Gattung Curtia Cham. et Schlecht. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens

Förhandlingar. Årg. 55. 1898. N. 5. p. 305—313. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 80. p. 134—135.
3224. Marloth, R., The Fertilization of Disa uniflora Berg. by Insects. Transact. South African Philosoph. Soc. 1895. Proc. XCIII.—XCIV.
3225. — Die Ornithophilie in der Flora Südafrikas. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. XIX. 1901. Heft 3. p. 176—179. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 87. p. 145.
3226. Martin, G. W., Development of the flowers and embryo-sac in Aster and Solidago. Botan. Gaz. Vol. XVII. 1892. p. 406—411.
3227. Massalongo, C., Ricerche del prof. H. J. Webber sullo sviluppo degli anterozoidi in Zamia. Bull. d. Soc. Bot. Italiana. 1897. N. 6. p. 286—289.
3228. Massart, J., Un botaniste en Malaisie. Bull. d. l. Soc. Roy. de Bot. de Belgique. T. XXXIV. 1895. I. partie. p. 173—174. [Dendrobium crumenatum.]
3229. Meads, M. E., The range of variation in species of Erythronium. Bot. Gaz. XVIII (1893). p. 134—138.
3230. Meehan, Thomas, On the Lever-like Anthers of Salvia. Americ. Nat. V. 1871. p. 782—783.
3231. — The Table-mountain Pine. Pennsyls. Fruit Growers Soc. Report 1877. [Pinus pungens Mchx.]
3232. — Boring of corollas from the outside by honey-bees. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1878. p. 10. — Ref.: Bot. Jb. 1879. I. p. 148.
3233. — Albinism. Bot. Gaz. VI. 1881. N. 9. p. 265. — Ref.: Bot. Jb. 1883. I. p. 460.
3234. — Stellaria pubera. Bull. Torrey Bot. Club. XV. 1888. p. 193. — Ref.: Bot. Jb. 1888. I. p. 564.
3235. — Veronica peregrina. Bot. Gazette XIII. 1888. p. 157.
3236. — On the peduncular bract in Tilia. Bot. Gazette XIII. 1888. p. 234. — B. Torrey Bot. Club. XV. 1888. p. 316—317.
3237. — Contributions to the Life-History of Plants. Nr XIII. 1899. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1899. Part. I. p. 85—117. — Ref.: B. Jb. 1899. II. p. 459.
I. Sex in Flowers. — Corylus rostrata. — V. Viola in Relation to Pollinization and Fecundation. — VI. Isnardia palustris. — VII. Parthenogenesis. — IX. The Stigma of Asclepias. — XIV. Morphology of the Grape.
3238. — Contributions etc. Nr. XIV. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1900. Part. II. p. 341—351.
I. Fungi as Agents in Cross-Fertilization. III. Galtonia candicans. — Self-Fertilization and Growth-Energy.
3239. — Contributions etc. Nr. XV. Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1901. Vol. LIII. Part. II. p. 354—365.
The Bending of mature Wood in Trees.
3240. — Contributions etc. Nr. XVI. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1902. Vol. LIV. Part. I. p. 33—36.
II. Observations on the Flowering of Lobelia cardinalis and Lobelia syphilitica.
3241. — Notes on Hybrids. Journ. Roy. Hortic. Soc. Vol. XXIV. 1900. p. 337—338.
3242. — Asarum canadense. Meehan's Mon., Germantown, Pa. 11. (1901) p. 49—50.
3243. — Apios tuberosa. Meehan's Mon., Germantown. Pa. 11. (1901). p. 81—82.
3244. — Callicarpa americana. Meehan's Mon., Germantown. Pa. 11. (1901). p. 129—130.
Meehan, Thomas, s. Nr. 3417.
3245. Mellichamp, J. H., Notes on Sarracenia variolaris. Proc. Amer. Assoc. 1874. Salem 1875. p. 113—133. [Bestäubung durch Euryomia melancholica.]
Mellink, J. F. A., s. Nr. 3455.

3246. Merrell, William Dayton, A contribution to the life history of Silphium. Bot. Gaz. Vol. XXIX. 1900. p. 99—133.

3247. Mez, Carl, Myrsinaceae, In Englers Pflanzenreich. 9. Heft. Leipzig 1902. [Bestäubung: S. 9—10.]

3248. Miyabe, K., On the spermatozoid of Ginkgo biloba. L. The Botanical Mag. Tokyo. Vol. XII. 1898. Nr. 140, p. 333—39. (Japanisch.)

3249. Miyoshi, M., How can we promote flowering and change of colours of flowers. Bot. Mag. Tokyo. XII. 1898. p. 35—43. (Japanisch.)

3250. — Über die künstliche Änderung der Blütenfarben. Arbeiten aus dem botanischen Institut der kaiserl. Universität zu Tokio. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 83. (1900). p. 345—346.

3251. Mohr, C., Plant Life of Alabama. An Account of the Distribution, Modes of Association and Adaptations of the Flora of Alabama. Montgomery (Alab.). 1901.

3252. Moore, N. B., Poaching Birds. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. 1878. Nature. XVII. p. 509. — Ref.: Bot. Jb. 1878. I. S. 324.

3253. Mottier, D. M., The behavior of the chromosomes in the spore mother cells of higher plants and the homology of the pollen and embryo-sac mother cells. Meet. Bot. Central States. Science N. S. Vol. 15. (1902). p. 455.

3254. Mulford, A. Isabel., A Study of the Agaves of the United States. Missouri Botanical Gardens. 7. Annual Report 1896. p. 47—100.

3255. Mueller, Baron von, Remarks on a wild Banana of New Guinea. Extraprint from the Victorian Naturalist. 1896. July. Vgl. Bot. Centralbl. 67. Bd. p. 381—82. [Musa.]

3256. Müller-Blumenau, Fritz, A correlacão das flores versicolores e dos insectos pronubos. Arch. d. Mus. Nacional. Rio de Janeiro. Vol. II. (1877). p. 19—23. — Auszug in: Nature. XVII. (1877). p. 78—79. Brief Fr. Müllers an Darwin, übersetzt von E. Krause in: Gesammelte kleinere Schriften von Ch. Darwin. S. 218 —221. — Ref.: B. Jb. 1877. S. 748. (H. Müller). [Lantana.]

3257. — Die Untergattung Nidulariopsis. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1895. S. 155—165.

3258. — Orchideen unsicherer Stellung. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1895. S. 199—210.

3259. — Das Ende der Blütenstandachsen von Eunidularium. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. XIII. 1895. p. 392—400. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. VI. 1896. p. 130.

3260. — Die Bromelia silvestris der Flora fluminensis. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1896. S. 3—11.

3261. — Einige Bemerkungen über Bromeliaceen. I—VIII. Flora 1896. S. 314 —328; IX—XII. Ebenda 1897. S. 455—468; XIII. Ebenda. S. 469—473.

3262, — Ein Fall von Naturauslese bei ungeschlechtlicher Fortpflanzung. Flora 1897. Ergänzungsbd. S. 96—99. [Marica.]

3263. — Ein Versuch mit Doppelbestäubung. Flora 1897. S. 474—486. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 28. [Marica.]

3264. Munson, W. M., Notes on the fertilization of flowers. Proceed. of the Society Prom. Agric. Sci. XIX. 1898. p. 176—184. — Ref.: Beih. Bot. Centralbl. Bd. IX. (1900). p. 353; B. Jb. 1899. II. p. 459—460.

3265. Murbeck, Sv., Om vegetativ embryobildning hos flertalet Alchemillor och den förklaring öfver formbeständigheten inom slägtet, som densamma innebär. Bot Notis. 1897.

3266. — Über einige amphikarpe nordamerikanische Pflanzen. Öfver. Vetensk. Akad. Förh. Stockholm. Årg. 57. p. 549—571.

3267. — Über das Verhalten des Pollenschlauches bei Alchemilla arvensis (L.)

Scop. und das Wesen der Chalazogamie. Lunds Univ. Arsskrift. Bd. 3?. Afd. 2. Nr. 9. Lund 1901.

3268. Murbeck, Sv., Über Anomalien im Baue des Nucellus und des Embryosackes bei parthenogenetischen Arten der Gattung Alchemilla. Lunds Universitets Årsskrift. Bd. XXXVIII. Afd. 2, Nr. 2. 1902. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 564.

3269. Murrill, William A., The development of the archegonium and fertilization in the Hemlock Spruce Tsuga canadensis Carr. Ann. Bot. Vol. XIV. 1900. p. 583—607.

3270. Nawaschin, Sergius, Zur Embryobildung der Birke. Bull. de l'Acad. Imp. d. Sc. de St. Pétersbourg. Sér. III. XXXV. Nr. 3. St. Pétersbourg 1893.

3271. — Kurzer Bericht meiner fortgesetzten Studien über die Embryologie der Betulineen. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1894. p. 163—169. — Ref.: Bot. Centralbl. 61. Bd. p. 59.

3272. — Über die gemeine Birke (Betula alba L.) und die morphologische Deutung der Chalazogamie. Mémoir. d. l'Acad. Imp. d. Sc. de St. Pétersbourg. III. Sér. Tome XLII, Nr. 12. St. Pétersbourg 1894.

3273. — Neue Ergebnisse über die Embryologie der Hasel (Corylus Avellana). Bot. Centralbl. Bd. LXIII. 1895. p. 104—106.

3274. — Ein neues Beispiel der Chalazogamie. Bot. Centralbl. 63. Bd. 1895. p. 353—57. [Juglans.]

3275. — Über das Verhalten des Pollenschlauches bei der Ulme. Bull. d. l'Acad. Imp. d. Sc. de St. Pétersbourg. V. Sér. Tome VIII. Nr. 5. p. 345—358. St. Pétersbourg 1898.

3276. — Zur Entwickelungsgeschichte der Chalazogamen, Corylus Avellana L. Sep.-Abdr. aus Bull. d. l'Academie Impériale des Scienc. d. St. Pétersbourg. T. X. 1899. Nr. 4. p. 375—391.

3277. — Die Entwickelung der Samenknospe und über den Weg des Pollenschlauches bei Alnus viridis. Bot. Centralbl. 77. Bd. 1899. p. 106.

3278. — Über die Befruchtungsvorgänge bei einigen Dikotyledonen. Ber. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. XVIII. 1900. p. 224—230. — Ref.: Bot. Centralbl. 83. Bd. 1900. p. 385—387.

3279. Needham, James G., The Fruiting of the Blue Flag (Iris versicolor L.) Amer. Nat. Vol. XXXIV. 1900. p. 361—386.

3280. Neger, F. W., Zur Biologie der Holzgewächse im südlichen Chile. Englers Bot. Jahrb. XXIII. 1897. S. 369—381. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 145.

3281. — Die Vegetationsverhältnisse im nördlichen Araucanien. Englers Bot. Jahrb. XXIII. 1897. S. 382—411.

3282. Nelson, Elias, Notes on certain species of Antennaria. Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 114—124. [Systematisch.]

3283. Newton, G. W., Mechanism for securing Cross-fertilization in Salvia lanceolata. Proceed. Jowa Acad. Sci. Vol. IV. 1897. p. 109—116. — Ref.: Bot. Centralbl. Beih. Bd. VIII. p. 92; B. Jb. 1898. II. p. 417.

3284. Nichols, M. A., Observations on the pollination of some of the Compositae. Proc. Jowa Acad. Sci. I. 1894. p. 100—103.

3285. Nicholson, G., Development of Heat in Flowers of Phytelephas. Bot. Gaz. VI. 1881. p. 243.

3286. Oersted, A. S., Zur Beleuchtung der Blumen des brasilianischen Theestrauches (Neea theïfera Oerst.) und des Schneeglöckenstrauches (Halesia tetraptera L.). Bot. Zeit. 1869. p. 217—224.

3287. Oliver, F. W., On Sarcodes sanguinea Torr. Ann. of Bot. Vol. IV. 1890. p. 303—326.

3288. Osten, C., Seltenheit der Verbena-Bastarde in Argentinien. Abh. Nat. Ver. Bremen XIV. (1898). p. 264.

3289. Osterhout, W. J. V., Problems of heredity. Contributions from the Botanical Seminary of the University of California 1898.

3290. Overton, James B., Parthenogenesis in Thalictrum purpurascens. Bot. Gaz. XXXIII. (1902). p. 363—375. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 90. (1902). p. 25—26.

3291. Packard, A. S., The Home of the Bees. Amer. Nat. I. 1868. p. 364—378; 596—606.

3292. — The Parasites of the Honey-Bee. Americ. Nat. II. 1869. p. 195—205. (Nach Edw. Assmuss, the Parasites of the Honey-Bee.).

3293. — Lamarck, the founder of evolution, his life and work. New York (Longmans Green & Co.) 1902.

3294. Pammel, L. H., Burnip, J. R. and Thomas, H., Some Studies on the Seed and Fruits of Berberidaceae. Jowa Acad. Sci. V. 1898. p. 11—25; cit. nach Bot. Jahresb. 1898. II. p. 418.

3295. Patton, Observations on the genus Macropis. Am. Journ. Sci. and Arts. III. 18. p. 211—274. (1879). — Description of the Species: Entom. Monthly Magazine 17. (1880). p. 32—33. — [Blumenbesuche an Steironema.]

3296. Pax, F., Aceraceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 8. Leipzig 1902. [Bestäubung: p. 3.]

3297. Penzig, O., Beiträge zur Kenntnis der Gattung Epirrhizanthes Bl. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg XVII. 2. Part. 1901. p. 142—170.

3298. Perkins, Janet R., Monographie der Gattung Mollinedia. Englers Bot. Jahrb. 27. Bd. 1900. p. 636—683. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 82. p. 385; B. Jb. 1899. II. p. 460.

3299. — Beiträge zur Kenntnis der Monimiaceae II. Monographie der Gattung Siparuna. Bot. Jahrb. etc. herausg. v. A. Engler. 28. Bd. 1901. p. 660—705.

3300. Perkins, Janet und Gilg, Ernst, Monimiaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 4. Leipzig 1901. [Bestäubung: p. 9.]

3301. Pettit, Mrs. A. S., Arachis hypogaea. Mem. Torrey Bot. Club. Vol. IV. N. 4.

3302. Pfitzer, E., Orchidaceae-Pleonandrae. In Englers Pflanzenreich. Heft 12. Leipzig 1903. [Bestäubung: p. 23.]

3303. Philippi, R. A., Botanische Mitteilungen. 2. Über eine Monstrosität der Senecio vulgaris. Bot. Zeit. 1870. p. 863—864.

3304. Pieters, A. J., Seed production and seed saving. Yearb. Dep. Agric. 1896, 1897. p. 207—216.

3305. — The sticky zones on Silene antirrhina. Asa Gray Bull. V. 1897. p. 110. — Ref.: Bot. Jb. 1897. I. p. 29.

3306. Piper, C. V., Where is the home of Calypso? Bot. Gaz. XVI. 1891. p. 296.

3307. Pirotta, R. e Longo, B., Osservazioni e ricerche sul Cynomorium coccineum. Rendicolti Accad. dei Lincei. Nuova Serie. Vol. IX. 1900. 1. Sem. p. 150—152. — Ref.: Bot. Centralbl. 86. Bd. (1901). p. 92—93.

3308. — Osservazioni e ricerche sulle Cynomoriacee Eich. con considerazioni sul percorso del tubo pollinico nelle Angiosperme inferiori. Annuario del R. Istituto Botanico di Roma. Anno IX. 1901. Fasc. 2. p. 97—115.

3309. Planchon, J. E., Études sur les Nymphéacées. Ann. Sci. Nat. Bot. III. Sér. XIX. 1853.

3310. Porter, Edna M., Pages from a botanical note book. Asa Gray Bull. 1894. p. 40—42. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 147. (Kalmia latifolia)

3311. — Note on the pollination of Epipactis viridiflora. Bull. Buffalo Bot.

Soc. 1896. Extr. Bot. Gaz. XXII. (1896). p. 250. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 147—148.

3312. Poulson, V. A., Nogle extraflorale Nektarier. Studier fra Java. Vidensk. Medd. fra Naturhist. Forening i Kjöbenhavn. 1897. p. 356—371. — Ref.: Bot. Centralbl. 78. Bd. (1898). p. 454—455.

3313. Preston, Carleton, E., Non-sexual Propagation in Opuntia. Bot. Gaz. XXX. 1900. p. 351.

3314. — Non-sexual Propagation in Opuntia. II. Bot. Gazette XXXI. 1901. p. 127—128.

3315. Pryor, R. A., Destruction of Flowers by Birds. Nature. XII. 1875. p. 26.

3316. Putnam, Miss Bessie L., Fertilization of the Crimson Thread-Flower (Poinciana Gilliesii). Plant World. I. 1897. p. 39—40. — Cit. nach Bot. Jahresb. 1898. II. p. 419.

3317. — Determination of sex in Arisaema triphyllum. Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 50—52. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 420.

3318. Raciborski, M., Biologische Mitteilungen aus Java. Flora 1898. p. 325—361. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 420. (Renanthera moschifera.)

3319. Radlkofer, Über einige Capparis-Arten. Sitzungsb. d. k. bayer. Akad. d. Wiss.; math.-phys. Kl. Vol. XIV. (1884). p. 101—182. [Bestäubung von Capparis.]

3320. Rand, E. L., The staminate Plant of Antennaria Parlinii. Rhodora IV. (1902). p. 152.

3321. Rane, Frank William, Notes on the Fertilisation of Musk-melons by Insects. Bull. N. 17. U. S. Dep. Agric. Divis. Entomol. 1898. p. 75—76. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 421. [Cucumis Melo.]

3322. — Fertilization of the Musk-melon. Proc. Soc. Prom. Agr. Soc. XIX. 1898. p. 150—151. — Ref.: Beiheft. Bot. Centralbl. IX. p. 320; B. Jb. 1899. II. p. 462. [Cucumis Melo.]

3323. Reed, H., The Fig Industries in Florida. Proceed. Americ. Pomological Society 1889.

3324. Reed, M., Long continued blooming of Malvastrum coccineum. Trans. Kansas. Acad. Sci. XIV., 1896. p. 132. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 148.

3325. Reiche, C., Violae chilenses. Ein Beitrag zur Systematik der Gattung Viola. Englers Jahrb. XVI. 1893. p. 405—452.

3326. — Zur Kenntnis der chilenischen Arten der Gattung Oxalis. Englers Bot Jahrb. XVIII. 1894. p. 259—305.

3327. — Apuntes sobre la vejetacion en la boca del rio Palena. Anal. d. l. Univers. Santiago 1895.

3328. — Die Vegetationsverhältnisse am Unterlaufe des Rio Maule (Chile). Englers Bot. Jahrb. XXI. 1896. p. 1—52.

3329. — Zur Kenntnis der Bestäubung chilenischer Campanulaceen und Goodeniaceen. Verh. d. deutsch. wissensch. Vereins in Santiago de Chile. Bd. IV. p. 1—4. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 90. (1902.) p. 323—324.

3330. Reimers, M., Les quinquines de culture. Paris 1900. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 88. p. 90—91. [Cinchona.]

3331. Rendle, A. B., Najadaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 7. Leipzig 1901. — [Bestäubung: S. 5.]

3332. Riddle, L. C., The embryology of Alyssum. Bot. Gazette. Vol. XXVI. 1898. p. 314—324. — Ref.: Beih. Bot. Centralbl. Bd. IX. (1899.) p. 14.

3333. Ridgway, Rob., The Humming Birds. Report Smithson. Instit. 1890. (1891.) p. 253—383. — [Morphologische und biologische Übersicht.]

3334. Riley, Ch. V., Descriptions and Natural History of two Insects which brave the Dangers of Sarracenia variolaris. Trans. Acad. St. Louis. Vol. III. N. 2. 1875. p. 235—240. — [Bewohner der Blattbecher.]

3335. Riley, Ch. V., The Rose Chafer. Insect Life. Vol. II. 1890. p. 295—302. — [Blütenfeindliche Besuche von Macrodactylus subspinosus F.]

3336. — Bees. Insect Life VI. (1894.) p. 350—360.

3337. — Some Entomological Problems bearing on California Pomology, Caprification. Read at the Meeting of the Amer. Pomological Society. Los Angeles, January 30, 1895.

3338. Rivera, Manuel J., Empolvoramiento de algunas especies del género Loasa. Santiago, Impr. Cervantes, 1899. — [Bestäubung von Loasa-Arten durch Hymenopteren.]

3339. Roberts, C., Destruction of Flowers by Birds. Nature. XI. p. 446.

3340. Robertson, Charles, Harshberger on the origin of our vernal flora. Science 1895. p. 371—375. — Ref: B. Jb. 1895. I. p. 102.

3341. — Flowers and insects. XVIII. Bot. Gaz. XXV. 1898. p. 229—245. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 87. p. 61. B. Jb. 1898. II. p. 421.

3342. — Flowers and insects. XIX. I. Comparison of the genera of bees observed in Low Germany and in Illinois with the number of species of each and their flower visits. II. On the flower visits of oligotropic bees. III. Competition of flowers for the visits of bees. IV. On the influence of bees in the modification of flowers. V. On the supposed pollen carrying apparatus of flies and birds. — Bot. Gaz. XXVIII. 1899. N. 1. p. 27—45. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 85. p. 297—304; B. Jb. 1899. II. p. 462—464.

3343. — Flower ecology. Bot. Gaz. Vol. XXVIII. 1899. p. 432—434. — [Besprechung von Knuth's Handbuch der Blütenbiologie. Bd. II.]

3344. — Flower visits of oligotropic bees. Botan. Gaz. Vol. XXVIII. 1899. p. 215. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 85. (1901.) p. 304; B. Jb. 1899, II. p. 464.

3345. — Another note on the flower visits of oligotropic bees. Bot. Gaz. Vol. XXX. 1900. p. 130.

3346. — Flower visits of oligotropic bees. III. Bot. Gazette XXXII. 1901. p. 367—368.

3347. Robinson, A. G., Blue ridge blossoms. Plant World. 1. 1898. p. 130—131; 145—147.

3348. Robinson, B. L., Two undescribed species of Apodanthes. Bot. Gaz. XVI. 1891. p. 82—84.

3349. — A new species of Apios from Kentucky. Bot. Gaz. XXV, 1898. p. 450—453.

3350. — An apetalous form of Arenaria groenlandica. Rhodora. Vol. 1. 1899. N. 5. p. 90.

3351. Rompel, Jos., Zur Bestäubung der Blüte von Victoria regia Lindl. Natur und Offenbarung. Bd. XLVI. 1900. p. 449—457.

3352. Rose, J. N., List of Plants collected by Dr. Edward Palmer in 1890 in Western Mexico and Arizona. Contrib. U. S. National Herbar. Vol. I. N. 4. 1891. p. 91—127. — (Sphingidenbesuch an Bunchosia. Chalcidide im Ovar von Willardia.)

— Rose, J. N., s. N. 2988.

3353. Rosenberg, O., Über die Pollenbildung von Zostera. Meddelande från Stockholms Högskolas Botaniska Institut. Upsala 1901. (p. 1—21.) — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. 1902. p. 99—100.

3354. Ross, H., Blütenbiologische Beobachtungen an Cobaea macrostemma Pav. Flora. 1898. p. 125—134. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 76. p. 21; B. Jb. 1898 II. p. 421—422.

3355. Rowlee, W. W. and Susie P. Nichols, The taxonomic value of the staminate flowers of some of the oaks. Bot. Gaz. XXIX. 1900. p. 353—356. — [Quercus.]

3356. Ruhland, W., Eriocaulaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 13. Leipzig 1903. [Bestäubung: p. 17.]

3357. Rusby, H. H., The cultivated Cinchonas of Bolivia. Proc. Americ. Assoc. New York. XXXVI. 1887. p. 272—273. — (Insekten- und Kolibribesuch an Cinchona-Blüten.)

3358. — The species, distribution and habits of Vanilla plants and the cultivation and curing of Vanilla. — Journ. of Pharmacology. Vol. V. p. 29—35. — Ref.: Bot. Centralbl. 76. Bd. 1898. p. 248—249.

3359. Rydberg, P. A., Economy in nature. Torreya. Vol. I. 1901. N. 1. p. 10.

3360. Saigo, S., Observations on the flowers of Primula cortusoides. The Botanic. Magazine. Tokyo. XV. 1901. N. 174. p. 169—176. Continued: N. 175. pag. 187—193. (Japanisch.)

3361. Sajo, K., Die Kaprifikation der Feigen. Prometheus XII. 1901. S. 788—792; 807—811; 823—827. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). S. 244—246.

3362. Sargant, Ethel, Recent Work on the Results of Fertilisation in Angiosperms. Ann. of Botany Vol. XIV. Nr. LVI. p. 689.

3363. Saunders, S., Description of three new gen. and sp. of fig insects. Trans. Entom. Soc. London 1883.

3364. — On the habits and affinities of Apocrypta and Sycophaga. Transact Entom. Soc. London 1878. p. 313.

3365. Schaffner, John H., The embryo-sac of Alisma Plantago. Botan. Gaz. 1896. p. 122—132. – Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 68. p. 49—50.

3366. — Contributions to the life-history of Sagittaria variabilis. Bot. Gaz. Vol. XXIII. 1897. p. 252—273.

3367. — The development of the stamens and carpels of Typha latifolia. Bot. Gaz. XXIV. (1897). p. 93—102.

3368. — Observations on the Nutation of Helianthus annuus. Bot. Gaz. XXV. 1898. p. 395—403. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 422.

3369. — A contribution to the life history and cytology of Erythronium. Bot. Gaz. XXX. 1901. p. 369—387. -- Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. 1902. p. 222.

3370. Schimper, A. F. W., Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena (Fischer) 1898. (Abschnitt: Geographische Verbreitung der Bestäubungseinrichtungen S. 133—147.)

3371. Schively, Miss Adeline F., Contributions to the Life History of Amphicarpaea monoica. Contrib. Botan. Laborat. Pennsylvania. Philadelphia. I. 1897. Nr. 3. p. 270—363.

3372. — Recent observations on Amphicarpaea monoica. Public. Univ. Pennsylvania. N. S. Nr. V. Contrib. from the Bot. Labor. Vol. II. 1898. p. 20—30. Bot. Gaz. XXV. 1898. p. 117.

3373. Schlegel, Mathilde, Arisaema triphyllum. Asa Gray Bull. Nr. 4. 1896. p. 1—2. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 150—151.

3374. Schmiedeknecht, O., Neue Hymenopteren aus Nord-Afrika. Természetrájzi füzetek. XXIII. 1900. p. 220—247. [Blumenbesuche an Foeniculum. Zygophyllum, Cruciferen, Reseda.]

3375. — Subtropische Fauna und Flora im paläarktischen Gebiet. Reiseerinnerung an Palästina. Allg. Zeitschr. f. Entomologie. VI. 1901. p. 54—57.

3376. Schneck, Observations on the spider flower. Bot. Gaz. XX. (1895). p. 168—170. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 151. [Cleome spinosa]

3377. — Do Humble Bees perforate tubular Flowers. Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 47—48. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 422.

3378. — Notes on Aquilegia canadensis L. und A. vulgaris L. Bot. Gaz. XXXII. 1901. p. 304—305.

3379. Schniewind-Thies, J., Beiträge zur Kenntnis der Septalnectarien. Jena 1897.

3380. — Die Reduktion der Chromosomenzahl und die ihr folgenden Kernteilungen in den Embryosack-Mutterzellen der Angiospermen. Jena 1901.

3381. Schomburgk, R., Reisen in Guyana und am Orinoko während der Jahre 1835—39. [Käferbesuch an Victoria regia.]

3382. Schröers, J., Die Bedeutung der Nectarien zur Befruchtung und die honigsuchenden Insekten, in Bienenvater (Wien). 8. Jahrg. 1876. p. 115—118.

3383. — Nutzen der honigsuchenden Insekten und vornehmlich der Biene durch die Wechselbefruchtung der Blüten, in: Honigbiene v. Brünn. 13. Jahrg. 1879. p. 83—85.

3384. — Auch ein Beitrag zu dem Kapitel: Die Befruchtung der Blüten durch die Bienen, in: Schweiz. Bienenztg. N. F. 2. Jahrg. 1879. p. 101—102.

3385. Schrottky, C., Biologische Notizen solitärer Bienen von St. Paulo (Brasilien). Allgem. Zeitschr. für Entomol. VI. 1901. Nr. 14—15. p. 209—216. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 88. (1901). p. 375—376.

3386. Schumann, K., Musaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 1. Leipzig 1900. [Bestäubung: S. 10.]

3387. — Marantaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 11. Leipzig 1902. [Bestäubung: S. 14.]

3388. — Über die weiblichen Blüten der Coniferen. Verh. d. Bot. Ver. Provinz Brandenburg. Bd. XLIV. 1902. S. 5—80. [Bestäubung von Taxus.]

Schumann, K., s. Nr. 3012.

3389. Schweinfurth, Georg, Über die Kultur der Dattelpalme. Vortr. gehalten im Verein zur Beförderung des Gartenbaues zu Berlin am 25. Juli 1901. Gartenflora. Berlin 1901. p. 506—517; 541—546. — Ref.: Bot. Centralbl. 89. Bd. (1902). p. 556—558.

3390. Schwarz, E. A., Sleeping trees of Hymenoptera. Entomol. Soc. Washington Proc. IV. 24. — Abstr. Amer. Nat. XXXI. 1897. p. 80—81. [Schlafgewohnheiten von Melissodes und Coelioxys an Celtis pallida.]

3391. Scott-Elliott, G., Flower-haunting Diptera. (Abstr.) Amer. Nat. XXX. 1896. p. 760. [Blumenbesuche von Dipteren.]

3392. Scudder, Sam. H., The natural History of a polymorphic Butterfly. Amer. Natur. VIII. 1874. p. 257—266. [Besuch von Iphiclides Ajax an Blüten von Anona grandiflora.]

3393. Seabroke, G. M., Flowers of the Primrose. Nat. IX. p. 509.

3394. Seitz, A., Über den gestaltenden Einfluss der Schmetterlinge auf das Antlitz der Erde. Verh. Gesellsch. deutscher Naturf. u. Ärzte. 69. Vers. Frankfurt a. M. II. Teil. 1. Heft. 1897. S. 189—196. — Ref.: B. Jb. 1898. II. S. 422—424.

3395. Senrat, L. G., Note sur la pollination des Cactées. Revue génér. Bot. X. 1898. p. 191—192. — Ref.: B. Jb. 1898. II. S. 424. [Opuntia, Cereus.]

3396. Shaw, Charles H., Inflorescences and flowers of Polygala polygama. Botan. Gaz. XXVII. 1899. p. 121.

3397. — The comparative structure of the flowers in Polygala polygama and P. pauciflora, with a review of cleistogamy. Trans. Proc. Bot. Soc. Pennsylvania. Philadelphia. Vol. 1. Nr. 2. (1901). p. 122—149. — Ref.: Bot. Centralbl. 90. Bd. (1902). S. 662—663.

3398. Shaw, Walt. Rob., Contribution to the life history of Sequoia sempervirens. Bot. Gaz. XXI. (1896). p. 332—339.

3399. Shibata, Keita, Beiträge zur Kenntnis der Kelch- und Kapsel-Hydathoden. Bot. Mag. Tokio. Vol. XV. 1901. p. 19—25; p. 117—134. (Japanisch.)

3400. — Die Doppelbefruchtung bei Monotropa uniflora L. Flora. Bd. XC. 1902. p. 61—66. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 150.

3401. Shoemaker, D. N., Notes on the development of Hamamelis virginiana L. John Hopkins Univ. Circ. Vol. 21. (1902). p. 86—87.

3402. Shull, George Harrison, A quantitative study of variation in the bracts, rays and disk florets of Aster shortii Hook., A. novae angliae L., A. puniceus L. and A. prenanthoides Muhl., from Yellow Springs, Ohio. Amer. Natural. Vol. 36. (1902). p. 111—152. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 90. (1902). p. 24.
3403. Simmons, P. L., Tropical Agriculture. London 1889. [Ficus: p. 478—480.]
3404. Slater, J. W., On Insects destroyed by Flowers. Trans. Ent. Soc. London 1879. Proc. p. IX—X.
3405. — A flower attractive to Insects (The so-called African-stonecrop). Entomologist. Vol. 13. (1880). p. 72.
3406. Smith, Trimorphism in Lithospermum canescens. Bot. Gaz. IV. (1879). p. 168.
3407. Smith, J. Donnel, Undescribed plants from Guatemala IX. Bot. Gaz. XVI. 1891. p. 191—200.
3408. Smith, Wilson R., A contribution to the life history of the Pontedariaceae. Bot. Gaz. XXV. (1898). p. 324—337.
3409. Smith, Fred., Exportation of Humble-Bees to New Zealand. Entomologist. Vol. 9. (1876). p. 15—16.
3410. Smythies, A., Flowering of the Bamboo in the Central Provinces. Ind. For. Allahabad. XXVII. 1901. p. 126—127. [Bambusa.]
3411. Solms-Laubach, H. Graf zu. Die Heimat und der Ursprung des kultivierten Melonenbaums. Bot. Zeit. 1889. N. 44—49. [Carica Papaya.]
3412. — Rafflesiaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 5. Leipzig 1901. [Bestäubung: p. 5.]
3413. — Hydnoraceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 5. Leipzig 1901. [Bestäubung: p. 4.]
3414. Stäger, Rob., Zur Blütenbiologie der Victoria regia. Natur und Offenbarung. Bd. XLVI. 1900. p. 628—629. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 86. (1901). p. 60.
3415. Stebbing, T. R., Flowers of the Primrose destroyed by Birds. Nat. IX. p. 509.
3416. Sterki, V., Sprouting flower buds of Opuntia. The Ohio Naturalist Vol. I. 1901. N. 5. p. 71—72.
3417. Stockton-Hough, John, On the relationship between development and the sexual condition in plants. Americ. Nat. VIII. 1874. p. 19—30. — Bemerkungen Meehans: ibid. p. 355—357.
3418. Stone, W. E., The chemical composition of the nectar of Poinsettia. Bot. Gaz. XVII. 1892. p. 192.
3419. Storer, F. H., Cherry Blossoms destroyed by Squirrels. Nat. XIII. p. 26. [Prunus Cerasus.]
3420. Svedelius, Nils, Zur Kenntnis der saprophytischen Gentianaceen. Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Bd. 28. Afd. III. N. 4. p. 1—16.
3421. Swingle, Walt. T., Some theories of heredity and the origin of species considered in relation to the phenomena of hybridization. Bot. Gaz. XXV. (1898). p. 111—113.
3422. — The Date Palm and its Culture. Yearbook U. S., Depart. Agricult. 1900. Washington 1901. p. 453—490. [Phoenix dactylifera.]
3423. Swingle, Walter T. and Webber, Herbert J., Hybrids and their Utilization in Plant Breeding. Yearbook U. S. Depart. Agriculture. Washington 1897. p. 383—420.
3424. Temple, Rud., Über Nectarien, in: Honigbiene v. Brünn. 7. Jhg. 1873. p. 101—103.
3425. — Über Wesen und Bedeutung der Nectarien, sowie des Honigs, in: Die Biene und ihre Zucht. 12. Jhg. 1876. p. 62—64; p. 123—126.

3426. Temple, Rud., Über die gegenseitigen Beziehungen zwischen den Pflanzen und den Bienen, in: Mitt. mähr. schles. Ges. f. Ackerbau, Natur- und Landesk. 60. Jahrg. 1880. p. 23—25.
3427. Tepper, J. G. O., Fertilization of Yucca in Australia. Insect Life. IV. (1891). p. 74. (Briefliche Mitteilung.)
3428. — On leaves, flowers, fruits. Adelaide 1898.
Thomas, H., s. N. 3294.
3429. Thompson, Esther, Fertilisation of Corydalis. Asa Gray Bull. N. 3. 1895. p. 32. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 152. (Corydalis glauca.)
3430. — Progressive Evolution. Asa Gray Bull. N. 6. 1894. p. 27—29. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 152. (Lathyrus odoratus, Phlox paniculata.)
3431. Todd, J. E., Antidromy and Cross fertilization. Amer. Nat. XXX. 1896. p. 223—224. (Erwähnt einen Brief von Charl. Darwin an den Verf. betr. Enantiostylie von Solanum rostratum und Cassia chamaecrista.)
3432. Toumey, J. W., Vegetal dissemination in the genus Opuntia. Bot. Gaz. XX. (1895). p. 356—361. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 152.
3433. — Agave Palmeri. Asa Gray Bull. V. 1897. p. 99—100. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 33.
3434. — Sensitive Stamens in the Genus Opuntia. Asa Gray Bull. VII. 1899. p. 35—36. — Ref.: B. Jb. 1899. II. S. 465—466.
3435. Tower, W. L., Variation in the ray-flowers of Chrysanthemum leucanthemum L. at Yellow Springs, Grenne Co., Ohio, with remarks upon the determination of modes. Biometrika. Vol. I. p. 309—315.
3436. Trabut, La caprification en Algérie. Bullet. 32. du Gouvernement Général de l'Algérie. Direction de l'Agriculture. Service botanique. Alger. 1901. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 534. — [Ficus.]
3437. Trelease, W., The foliar Nectar-glands of Populus. Bot. Gaz. VI. 1881. p. 281—290.
3438. — A Revision of the American species of Epilobium occurring north of Mexico. Sec. Ann. Rep. Missouri Bot. Garden. 1891. p. 69—117.
3439. — A Revision of North American Linaceae. Trans. Acad. Sci. St. Louis. V. (1892). p. 7—20.
3440. — Revision of North American Ilicineae and Celastraceae. Trans. Acad. Sci. St. Louis. V. (1892). p. 343—357.
3441. — North American Rhamnaceae. Trans. Acad. Sci. St. Louis V. (1892). p. 358—369.
3442. — A Revision of the American species of Rumex occurring north of Mexico. Third Ann. Rep. Missouri Bot. Garden. 1892. p. 74—98.
3443. — The North American species of Gayophytum and Boisduvalia. Fifth Ann. Rep. Missouri Bot. Gard. 1894. Separ. 16 p.
3444. — Botanical Observations on the Azores. From the 8th Annual Report of the Missouri Botanical Garden. 1897. p. 77—220. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 33.
3445. — Miscellaneous Observations on Yucca: Yucca gigantea. Memoranda on the Pollination of Yuccas. A proliferous Yucca. Ninth Annual Rep. Missouri Bot. Gard. St. Louis. 1898. p. 141—146. — Ref.: Beih. Bot. Centralbl. VIII. 1899. p. 208.
3446. — The Yucceae. Rp. Missouri Gard. 13. (1902). p. 27—133.
3447. Treub, M., Recherches sur les Cycadées. Ann. sc. nat. 6. sér. Bot. Tome XII. 1881.
3448. — Observations sur les Loranthacées. Ann. sc. nat. 6. sér. Bot. Tome XIII. 1882.
3449. — Quelques observations sur la végétation dans l'île de Java. Compt. rend. d. Séanc. d. l. Soc. Roy. de Bot. de Belgique. T. XXVI. 2e Partie. 1887. p. 182. — [Periodicitätserscheinungen des Blühens.]

3450. Treub, M., Les bourgeons floraux du Spathodea campanulata Beauv. Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. VIII. 1889. p. 38—46.

3451. — Sur les Casuarinées et leurs place dans le système naturel. Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg. Vol X. 1891. p. 145—231.

3452. — Der botanische Garten zu Buitenzorg auf Java. Festschrift zur Feier seines 75jährigen Bestehens. Deutsche Ausgabe. Leipzig 1893.

3453. — L'organe femelle et l'apogamie du Balanophora elongata Bl. Ann. d. Jard. Bot. do Buitenzorg. XV. 1898. p. 1—23.

3454. — L'organe femelle et l'embryogénèse dans le Ficus hirta Vahl. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVIII. 2. Part. 1902. p. 124—157.

3455. Treub, M. et Mellink, J. F. A., Notice sur le dévoloppement du sac embryonnaire dans quelques Angiospermes. Arch. néerland. d. sc. exact. et nat. Vol. XV. 1880. p. 452.

3456. Tristan, Fid. J., Un caso di entomofilia. Impolveramento del Asclepias curassavica L. Boll. Istit. fisic. geogr. Costa Rica. 1901. N. 12. p. 318—322.

3457. Ule, Ernst, Symbiosis between an Asclepias and a butterfly. Journ. of Bot. Brit. and foreign. Vol. XXXV. 1897. N. 419. p. 441—443.

3458. — Brasilianische Aristolochiaceen (Osterluzeigewächse) und ihre Bestäubung. Die Natur. XLVII. 1898. N. 18. p. 207 u. 210. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 75. (1898.) p. 50—53.

3459. — Über Blüteneinrichtungen einiger Aristolochien in Brasilien. Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. XVI. (1898.) p. 74—91. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 426—427.

3460. — Beitrag zu den Blüteneinrichtungen von Aristolochia Clematitis. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. XVI. 1898. p. 236—239.

3461. — Weiteres über Bromeliaceen mit Blütenverschluss und Blüteneinrichtungen dieser Familie. Ber. Deutsch. Bot. Ges. XVI. 1898. p. 356—363. — Ref.: B. Jb. 1898. II. p. 427.

3462. — Über einen experimentell erzeugten Aristolochien-Bastard. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1899. p. 35—40.

3463. — Über spontan entstandene Bastarde von Bromeliaceen. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1899. p. 51—63. — Ref. B. Jb. 1899. II. p. 466.

3464. — Die Entwickelung der Natur im Kreislauf des Jahres in den Tropen des südlichen Brasiliens. — Die Natur. Jahrg. 1900. N. 9 u. 10.

3465. — Ein bodenblütiger Baum Brasiliens und über unterirdische Blüten überhaupt. Die Natur: Jahrg. XLIX. 1900. N. 23. p. 270—273. — Ref.: Bot. Centralbl. 84. Bd. (1900.) p. 89—90. — [Anona rhizantha.]

3466. — Über weitere neue und interessante Bromeliaceen. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. (1900.) p. 313—326. [Catopsis deflexa.]

3467. — Verschiedenes über den Einfluss der Tiere auf das Pflanzenleben. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. (1900.) p. 122—130. [Myrrhinium, Palmae.]

3468. — Die Vegetation von Cabo Frio an der Küste von Brasilien. Bot. Jahrb. f. Systematik, Pflanzengesch. u. Pflanzengeogr. XXVIII. 1901. Heft 5. p. 513—528.

3469. Uline, E. B., Eine Monographie der Dioscoreaceen. Englers Jahrb. XXV. 1898. S. 126—165.

3470. Underwood, Frank H., Does the fragrance of flowers vary according to their habitat. The Asa Gray Bull. Vol. V. 1897. Nr. 4. p. 68—69. — Ref.: B. Jb. 1897. I. p. 34. (Habenaria hyporborea.)

3471. Urban, J., Symbolae Antillanae. Vol. I—III. Berol. Paris. Lond. 1898—1902. (Neue Fälle von Heterostylie.)

3472. Valeton, Th., Les Cerbera du jardin botanique de Buitenzorg. Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. XII. 1895. p. 238—248.

3473. Valeton, Th., Les Ochrosia du jardin botanique de Buitenzorg. Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. XII. 1895. p. 223—237.

3474. Vasey, G., A hybrid Grass. Bot. Gaz. IX. 1884. p. 165—167.

3475. Viebeg, Über die Befruchtung der Blüten durch die Bienen und andere mit den Bienen verwandte Insekten, in: Eichstädt. Bienenztg. 33. Bd. 1877. p. 123—28.

3476. Volkens, G., Über die Bestäubung einiger Loranthaceen und Proteaceen. Festschr. für Schwendener. 1899. p. 251—270. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 79. 1899. p. 168—169; B. Jb. 1899. II. p. 466—467. (Loranthus, Protea.)

3477. — Die Vegetation der Karolinen, mit besonderer Berücksichtigung der von Yap. Englers Bot. Jahrb. XXXI. p. 412. — Ref.: Bot. Centralbl. 89. Bd. (1902). p. 385—387.

3478. Waite, M. B., Pollination of Pomaceous Fruits. Yearbook U. S. Departm. Agricult. 1898. Washington 1899. p. 167—180. [Pirus.]

3479. Wakker, J. H., Die generative Vermehrung des Zuckerrohrs. Aus den Mitteilungen der Versuchsstation für Zuckerrohr Oost-Java in Pasoeroean (Java). Bot. Centralbl. 65. Bd. (1896). p. 37—42. — Ref.: B. Jb. 1896. I. p. 154—155.

3480. Warburg, O., Die Muskatnuss. Ihre Geschichte, Botanik, Kultur, Handel und Verwertung, sowie ihre Verfälschungen und Surrogate. Leipzig 1897. [Blütenbau, Befruchtung S. 295—299.]

3481. — Kaffeehybriden. Tropenpflanzer. II. 1898. Nr. 5. — Ref.: Bot. Centralbl. 78. Bd. 1899. p. 186. [Coffea arabica × liberica.]

3482. — Pandanaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 3. Leipzig 1900. [Bestäubung: S. 17.]

3483. — Monsunia. Beiträge zur Kenntnis der Vegetation des süd- und ostasiatischen Monsungebiets. Bd. I. Leipzig 1900.

3484. Warming, Eug., Lagoa Santa. Et Bidrag til den biologiske Plantegeografi. D. Kgl. Danske Vid. Selsk. Skr. 6. Raekke. naturv. og math. Afd. VI, 3. Kopenhagen 1892. [Blüheinrichtungen zahlreicher brasilianischer Pflanzen.]

3485. — On the vegetation of tropical America. Bot. Gaz. Vol. XXVII. Nr. 1. — Ref.: Beih. Bot. Centralbl. Bd. IX. (1900). p. 200—201.

3486. Waugh, J. A., The Pollination of Plums. Bull. V. Exper. Stat. Nr. 53. 1896. p. 44—66.

3487. — Plums and plum culture. A monograph of the plums cultivated and indigenous in North America, with a complete account of their propagation, cultivation and utilization. New York 1901. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 604.

3488. Webb, R. J., Pollination of the closed Gentian by bumble bees. Amer. Nat. XXXII. 1898. p. 265. [Gentiana Andrewsii.]

3489. Webb, J. E., A morphological study of the flower and embryo of Spiraea. Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 451—460. — Ref.: Bot. Centralbl. 90. Bd. (1902). p. 473.

Webber, H. J., s. Nr. 3423.

3490. Webber, Herbert J., Influence of environment in the origination of plant varieties. Yearb. U. S. Dep. Agr. 1896. p. 89—106. — Ref.: Bot. Centralbl. 76 Bd. 1898. p. 237.

3491. — Peculiar structures occurring in the pollen tube of Zamia. Bot. Gaz. Vol. XXIII. Nr. 6. (1897). p. 543—459. — Ref.: Bot. Centralbl. 73. Bd. (1898). p. 393—394.

3492. — Notes on the fecundation of Zamia and the pollen tube apparatus of Ginkgo. Bot. Gaz. Vol. XXIV. Nr. 4. (1897). p. 225—235. — Ref.: Bot. Centralbl. 73. Bd. (1898). p. 395—96.

3493. — The development of the antherozoids of Zamia. Bot. Gaz. Vol. XXIV. Nr. 1. (1897). p. 16—22. — Ref.: Bot. Centralbl. 73. Bd. (1898). p. 394—395.

3494. — The Waterhyacinth and its relation to navigation in Florida. U. S. Depart-

ment of Agriculture, Division of Botany. Bull. Nr. 18. 1897. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 76. 1898. p. 284. [Eichhornia crassipes.]

3495. Webber, Herbert J., Improvement of Plants by Selection. Yearbook U. S. Depart. Agricult. 1898. Washington 1899. p. 355—376.

3496. — Complications in Citrus hybridization caused by polyembryony. (Abstr.) Bot. Gaz. XXIX. 1900. p. 141.

3497. — Xenia, or the immediate Effect of Pollen, in Maize. U. S. Department of Agricult. Bull. Nr. 22. Washington 1900. [Zea Mays.]

3498. — Work of the United States Department of Agriculture on Plant Hybridisation. Journ. Roy. Hortic. Soc. Vol. XXIV. 1900. p. 128—145.

3499. — Spermatogenesis and fecundation of Zamia. U. S. Dep. of Agricult. Bureau of Plant Industry. Bull. Nr. 2. p. 1—100. (1901). — Ref: Bot. Centralbl. Bd. 89. (1902). p. 295—296.

3500. Webster, J. R., Cleistogamy in Linaria canadensis. Rhodora. Vol. II. 1900. Nr. 20. p. 168—169.

3501. Webster, F. M., Protective Value of Motion. Journ. New York Entom. Soc. V. 67—77. Abstr. in Amer. Nat. XXXI. 1897. p. 814—816. [Besuch von Alaria florida an Oenothera biennis.]

3502. Weed, Cl., Bombus plundering different species of plants. Amer. Natural. Vol. 18. p. 936.

3503. Went, F. A. C., Die Periodicität des Blühens von Dendrobium crumenatum Lindl. Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. Suppl. 2. 1898. p. 73—77.

3504. Werth, E., Blütenbiologische Fragmente aus Ostafrika. Ostafrikanische Nectarinienblumen und ihre Kreuzungsvermittler. Ein Beitrag zur Erkenntnis der Wechselbeziehungen zwischen Blumen- und Vogelwelt. Verhandl. des Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. 42. Jahrg. 1900. S. 222—260. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 86. p. 297—298.

3505. Wheeler, C. F., Heteromorphism in Plantago cordata Lam. Bot. Gaz. III. 1878. p. 86.

3506. Wickson, E. J., California Fruits and how to grow them. San Francisco, Dewey & Co. 1889. [Ficus p. 402—413.]

3507. Wiegand, Karl M., The development of the microsporangium and microspores in Convallaria and Potamogeton. Bot. Gaz. Vol. XXVIII. 1899. p. 328—359.

3508. — The development of the embryo-sac in some Monocotyledonous plants. Bot. Gaz. Vol. XXX. 1900. p. 25—47.

3509. Wilcox, E. Mead., Numerical variation of the ray flowers of Compositae. Bot. Gaz. XXXIII. 1902. 462—465.

3510. Williams, Th. A., Sterile flowers of Panicum clandestinum. Bot. Gaz. XVI. 1891. p. 346.

3511. Williams, Henry S., Variation versus heredity. Amer. Nat. Vol. XXXII. 1898. Nr. 383. p. 821—832.

3512. Yasuda, A., Aspidistra elatior Blume. The Bot. Magaz. Vol. VIII. Nr. 84. Tokyo 1894. (Japanisch.) — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 58. (1894). S. 338.

3513. Young, A. H., Notes on some interesting Plants found in Jefferson County. Bot. Gaz. I. 1876. p. 6—8. [Blütengeruch von Gratiola virginiana u. a.]

3514. Zacharias, E., Ergebnisse der neueren Untersuchungen über die Spermatozoiden. Bot. Zeit. II. Abt. 1899. Nr. 1. p. 1—6.

3515. Zimmermann, A., Über die extranuptialen Nectarien einiger Fragraeaarten. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. (2) Vol. III. 1. Part. (1901). p. 1—8.

3516. Zwilling, K., Über den Farbensinn der Bienen, in: Honigbiene v. Brünn. 14. Jahrg. 1880. p. 136—37.

3517. Anonym, Fertilization of Red-Clover by Humble Bees. Insect Life. III. 1891. p. 402.

3518. Anonym, The Humble Bee in New Zealand. Insect Life. IV. 1891. p. 157.
3519. — A moth-catching Plant. Garden. Chron. (3). XVIII. 1895. p. 211. [Araujia albens.]

Nachtrag.

3520. Alfken, J. D., Drei neue Anthrena-Arten aus Japan. Entomol. Nachr. XXVI. 1900. p. 177—180. [Anthrena consimilis n. sp. an Acer; A. Knuthi n. sp. an Taraxacum officinale und Lactuca stolonifera; A. japonica n. sp. auf Acer und Lactuca stolonifera, sämtlich von Knuth beobachtet.]
3521. — Stilbula Knuthii; eine neue javanische Eucharide (Chalcidoide). Entomol. Nachr. XXVI. 1900. p. 191—192. [Besucht nach Knuth die Blüten von Allamanda Hendersoni Bull.]
3522. Bower, B. A., Macroglossa stellatarum feeding at Flowers of Fuchsia. Entomol. Record. Vol. 13. (1901). N. 3. p. 111.
3523. Brauns (-Willowmore) H., Beiträge zur Kenntnis südafrikanischer Masariden. Zeitsch. f. syst. Hymen. u. Dipt. II. Jahrg. 1902. p. 181—185; p. 275—282. [Ceramius fumipennis Brauns setzt sich gern auf Wasser und fliegt auch an Blumen.]
3524. — Die Apidengattung Fidelia Friese. Zeitsch. f. system. Hymenopt. u. Dipt. II. Jahrg. 1902. p. 374—376. [F. villosa Brauns fliegt an einer weissblühenden Karroo-Pflanze des Kaplandes.]
3525. Calloni, S., Insects fécondateurs du Colchicum autumnale. Arch. Sc. phys. nat. Genève. (3). T. 22. 1890. N. 11. p. 480—481.
3526. Cockerell, T. D. A., Flower and Insect Records from New Mexico. Entomol. News. Vol. 12. (1901). p. 38—43.
3527. — Bees from Southern California, visiting Flowers of Eriogonum and Rhus. Canad. Entomol. Vol. 33. N. 10. (1901). p. 281—283. [Prosopis polifolii, Perdita claypolei, P. rhois.]
3528. Ducke, Adolf, Zur Kenntnis einiger Sphegiden von Pará. Zeitsch. f. syst. Hymenopt. u. Dipterol. I. Jahrg. 1901. p. 241—42. (Mit Angaben über Blumenbesuch.)
3529. — Beiträge zur Kenntnis der geographischen Verbreitung der Chrysididen und Beschreibung von drei neuen Arten. III. Über Goldwespen von Pará (Nordbrasilien). Zeitsch. f. syst. Hymenopt. u. Dipt. I. Jahrg. 1901. p. 356—361. (Mit Angaben über Blumenbesuch.)
3530. — Ein neues Subgenus von Halictus Latr. Zeitsch. f. syst. Hymenopt. u. Dipter. II. Jahrg. 1902. p. 102—103. [Gastrohalictus osmioides Ducke an blühenden Gramineen bei Pará.]
3531. Friese, H., Neue Arten der Bienengattung Osmia. Entom. Nachr. XXV. 1899. p. 25—27; p. 61—64. [O. laticeps n. sp., von Schmiedeknecht in Ägypten an Echium beobachtet.]
3532. — Die Bienengattung Exoneura Sm. Entom. Nachr. XXV. 1899. p. 209—211. [Beschreibung des bisher unbekannten ♂ von Exoneura bicolor Sm. von Sydney, ausserdem E. froggatti n. sp. von Sydney and E. libanensis n. sp. vom Libanon; letztere flog an Euphorbia, Carduus u. a. nach Schmiedeknecht, Morice und Pic.]

3533. Friese, H., Neue paläarktische Sammelbienen. Entomol. Nachr. XXV. 1899. p. 321–346. [Meliturga praestans Gir. var. syriaca auf Trifolium pratense bei Beirut, Dufourea caeruleocephala Mor. auf einer blau blühenden Labiate bei Beirut.]

3534. — Neue Arten der Bienengattung Trigona. Zeitsch. f. syst. Hymenopt. u. Dipt. I. Jahrg. 1901. p. 265–271. [Trigona huberi Friese an Labiaten und Amarantaceen.]

3535. Fry, Cl. E., Physianthus albens, an insectivorous plant. — in: Entomologist. Vol. 17. p. 71–72. Vgl. Zool. Jb. 1884. p. 477. [Araujia albens am Tafelberge fängt Schmetterlinge.]

3536. Giard, A., Sur la castration parasitaire de l'Hypericum perforatum L. par la Cecidomyia hyperici Bremi et par l'Erysiphe Martii Lev. Compt. rend. Ac. Sc. Paris. T. 109 (1890). N. 8. p. 324–327.

3537. Langhoffer, A., Einige Bemerkungen über den Blumenbesuch der Bombyliden. Tagebl. V. Internation. Zoolog. Congr. N. 8. (1901). p. 23–24.

3538. Mc. Lachlan, R., Attraction of the Flowers of Ampelopsis tricuspidata (Veitchii) for the Hive Bees. Entom. Monthly Mag. (2). Vol. 12. (1901). Oct. p. 259. [Vitis tricuspidata Lynch = V. inconstans Miq.].

3539. Plateau, F., Nouvelles recherches sur les rapports entre les insectes et les fleurs. 3. Partie. Les Syrphides admirent-ils les couleurs des fleurs? Mém. Soc. Zool. France T. 13. 1901. 4. P. p. 266–285. — Ref.: Biol. Centralbl. Bd. 21. N. 20. p. 650–653.

3540. — Observations sur le phénomène de la constance chez quelques Hyménoptères. Ann. Soc. Entom. Belg. T. 45. II. p. 56–83.

3541. — Observations sur les erreurs commises par les Hyménoptères visitant les fleurs. Ann. Soc. Entom. France. Tom. 46. (1902). p. 113–129.

3542. Rossi, Gust. de., Blumen und Insekten. Insekten-Börse. 19. Jahrg. (1901). N. 1. p. 4; N. 2. p. 12–13; N. 3. p. 20; N. 5 p. 36; N. 6. p. 42–43.

3543. Schröder, Chr., Blütenbiologische Untersuchungen an der Erbse (Pisum sativum) und der Bohne (Phaseolus vulgaris). Allgem. Zeitsch. f. Entomol. 6. Bd. 1901. N. 1. p. 1–3.

3544. — Experimentelle Studien über den Blütenbesuch, besonders der Syritta pipiens L. Allg. Zeitsch. f. Entom. 6. Bd. 1901. p. 181–183.

3545. Schwarz, E. A., A season's experience with figs and fig-insects (Blastophaga grossorum) in California. Proc. Entom. Soc. Washington. Vol. 4. (1901). N. 4. p. 502–507.

3546. Seitz, Adalb., Eine entomologische Exkursion auf Ceylon. Entomol. Nachr. XVI. 1890. p. 161–168. [Xylocopa morio F. an Blüten einer windenartigen Pflanze; Papilio agamemnon L. macht mit schwirrendem Fluge zahlreiche Blumenbesuche in kürzester Zeit, desgl. Pap. teredon Feld; Ornithoptera darsius Gray stösst ungestüm auf die Blüten.]

3547. Therese, Prinzessin von Bayern. Von Ihrer Königl. Hoheit der Prinzessin Therese von Bayern auf einer Reise in Südamerika (1898) gesammelte Insekten. I. Hymenopteren. b. Von. Dr. Kriechbaumer. Berlin. Entomol. Zeitschr. Bd. 45. 1900. p. 97–107. IV. Coleopteren (mit Diagnosen neuer Arten von Sharp, Kolbe und Jacoby). Ebenda: Bd. 46. 1901. p. 463–486. [Apiden: 15 Arten; Käferbesuch an Blüten von Victoria regia.]

[Abgeschlossen am 1. Januar 1903.]

Register.

[Die beigefügten Zahlen beziehen sich auf die Nummern der Litteraturangaben.]

Nomina zoologica.

Im Text vorkommende Tiernamen sind im Verzeichnis der blumenbesuchenden Tiere am Schluss des dritten Bandes zu vergleichen. Ebendort ist auch die für die Nomenklatur benutzte zoologische Litteratur zusammengestellt.

Abkürzungen.

* vor Artbeschreibungen oder sonstigen Abschnitten des Textes deutet an, dass dabei die hinterlassenen Tagebuchaufzeichnungen Knuths benutzt worden sind.

(!) hinter einem Satz kennzeichnet denselben als Zusatzbemerkung des Bearbeiters.

(Litter. Nr. —) hinter einem Autornamen steht an Stelle eines vollständigen Citats und giebt die Nummer an, unter der die betreffende Schrift im Abschnitt: Blütenbiologische Litteratur in Band I. S. 263—381, bez. im vorliegenden Bande (S. 1—31) aufgezählt ist.

Besucher-Verz. verweist auf das Verzeichnis der blumenbesuchenden Tiere am Schluss des Werkes. Den vielfach benutzten Titelabkürzungen, die im Vorwort zu Band I. angegeben wurden, sind noch hinzuzufügen:

Britton and Brown, Ill. Flor. An Illustrated Flora of the Northern United States, Canada and the British Possessions. In 3 Bänden. New York 1896—1898.

Ducke Beob. I. Beobachtungen über Blütenbesuch, Erscheinungszeit etc. der bei Pará vorkommenden Bienen. Zeitschr. f. systemat. Hymenopterologie und Dipterologie. I. Jahrg. (1901). S. 25—67.

— — Beob. II. Allgem. Zeitschr. f. Entomologie. 7. Bd. (1902). S. 321—325; 360—368; 400—404; 417—421.

Merritt Eryth. Notes on the Pollinisation of some Californian Mountain Flowers. Erythea. Vol. IV. 1896. p. 101—103. — II. p. 147—149. — III. Vol. V. 1897. p. 1—4. — IV. p. 15—22. — V. p. 56—59.

Rob. Flow. Robertson, Charles. Flowers and Insects I—XIX. Vgl. Litter. Nr. 2100 – 2111 und Nr. 3342—3346.

Scott-Elliot, Orn. Flow. Ornithophilous Flowers in South-Africa. Annals of Botany. Vol. IV. 1890. p. 265—280.

— — S. Afr. Notes on the Fertilisation of South African and Madagascar Flowering Plants. Ibid. Vol. V. 1891. p. 333—405.

Thomson, New Zeal. On the Fertilization etc. of New Zealand Flowering Plants. Trans. Proc. New Zealand Institute. Vol. XIII. (1880.) p. 241—268.

Sonstige Abkürzungen bei Litteraturnachweisen sind mit Hilfe des Litteraturverzeichnisses leicht zu ermitteln oder bedürfen keiner Erklärung.

Nachträge und etwaige während des Druckes sich als notwendig herausstellende Textverbesserungen werden am Schluss von Band III zusammengestellt.

Die in aussereuropäischen Gebieten bisher gemachten blütenbiologischen Beobachtungen. I.

Erste Unterabteilung: Gymnospermae.

1. Familie Cycadaceae.

1. Cycas L.

1. C. revoluta Thunb. Nach den Untersuchungen von S. Ikeno (Pringsh. Jahrb. XXII. S. 557—602) in Tokio tritt an japanischen Exemplaren die Bestäubung im Juni—Juli, die Bildung der von genanntem Forscher entdeckten Spermatozoiden innerhalb des Pollenschlauchs und die Befruchtung im September bis Oktober, endlich die Embryobildung im Laufe des Oktober ein (a. a. O. S. 596). Das mit Cilien und Schwanz ausgestattete, spiralförmige Spermatozoid hat eine Länge von 160 μ und eine Breite von 70 μ. Da der in den Nucellus eindringende Pollenschlauch entfernt vom Archegonium bleibt, so ist die aktive Bewegung der männlichen Zelle zur Befruchtung notwendig; zur Befruchtungszeit wird von dem weiblichen Organ Wasser ausgeschieden, in dem das Spermatozoid zur Eizelle gelangt.

2. C. circinalis L. Die ersten Beobachtungen über die wochenlang andauernde Temperaturerhöhung in blühenden, männlichen Zapfen rühren von J. E. Teysman her. („Over eene verhoogde temperatuur, bij den mannelijken bloei van Cycas circinalis, waargenomen in 's lands plantentuin te Buitenzorg" in Nederl. Kruidk. Archief II. D. 1851 p. 183—184 und „Eenige Aanteekeningen omtrent de Cycas circinalis L." in Nat. Tijdschrift Nederl. Indië. I. 1850 p. 109—114 — cit. nach G. Kraus in Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XIII. p. 217). — Männliche Zapfen entwickeln beim Aufblühen einen scheusslichen, auf Java geradezu gefürchteten Geruch. (Kraus a. a. O. p. 274 Anm.).

3. Dioon edule Lindl. J. Poisson („Du dégagement de chaleur qui accompagne l'épanouissement des inflorescences de Dioon edule" in Bull. Soc. Bot. de France XXV. 1878. p. 253—254 — cit. nach G. Kraus a. a. O. p. 219) beobachtete einen männlichen, im Stäuben befindlichen Kolben, der

sich durch ekelhaften Geruch bemerkbar machte und etwa 10° Überschuss gegen die Lufttemperatur zeigte.

2. Macrozamia Miq.

4. Macrozamia Mackenzi Hort. (= M. Miquelii A. DC.). Nach Beobachtungen, die G. Kraus (Physiol. aus den Tropen III. p. 243—251) im botanischen Garten von Buitenzorg anstellte, besitzen die männlichen, blühreifen Zapfen einen starken, feinen Duft und wurden tagsüber von kleinen Bienen besucht, die mit dicken, weissen Pollenhöschen davonflogen (a. a. O. p. 273). Hiernach ist die früher angenommene Anemophilie zweifelhaft (?). In den Zapfen tritt während des Blühens eine intensive Temperaturerhöhung ein, wobei der Überschuss gegen die Lufttemperatur 9—11° beträgt. Das Temperaturmaximum verschiebt sich an den aufeinanderfolgenden Tagen, und zwar kommt es entgegengesetzt wie bei Ceratozamia an jedem folgenden Tage etwas früher zur Erscheinung. Der Vorgang wird durch intensive Verbrennung der in den Pollenzellen angehäuften Kohlenhydrate, wie Stärke und Zucker, hervorgerufen und ist nebenher — wie Kraus annimmt — eine „Bestäubungseinrichtung", durch die die Insekten, besonders am kühleren Morgen und Abend — zu den auffallend erwärmten Aufenthaltsorten hingelockt werden (?). Vgl. Araceae, Palmae, Rhododendron.

Auch O. Schmiedeknecht beobachtete 1901 im botanischen Garten von Buitenzorg nach brieflicher Mitteilung zwei Bienenarten (Trigona iridipennis Sm., Allodape cupulifera Vach.) an den Blütenzapfen. — Ob eine regelmässige Pollenübertragung durch diese Besucher stattfindet, bleibt weiter zu ermitteln (!).

5. Zamia integrifolia A. Gr. (= Z. angustifolia Jacq.). H. J. Webber (Bot. Gaz. XXIII. 1897. p. 453; ibid. XXIV. 1897. p. 16—22) entdeckte die spiralförmigen Spermatozoiden dieser Art; sie sind dem blossen Auge sichtbar, 258—332 μ lang und 258—306 μ breit, mit zahlreichen Cilien versehen, aber schwanzlos. Genannter Forscher konnte in einzelnen Fällen ihre an Pandorina erinnernden Drehbewegungen in Zuckerwasser beobachten.

6. Ceratozamia longifolia Miq. Die männlichen blühreifen Kolben fand Kraus (a. a. O.) geruchlos; auch locken sie keine Insekten an. Eine tägliche Wärmeperiode ist auch hier zu beobachten, deren Maximum aber an jedem folgenden Tage später eintritt. Der grösste beobachtete Temperaturüberschuss betrug 11,7°.

2. Familie Ginkgoaceae.

7. Ginkgo biloba L. Die von S. Hirase in Tokio entdeckten Spermatozoiden sind wie die von Cycas (s. d.) mit Cilien und Schwanz ausgestattet, aber wesentlich kleiner (82 μ lang, 49 μ breit); genannter Forscher sah sie im Saft des Nucellus mit drehenden Bewegungen umherschwimmen (Bot. Centralbl. 69. Bd. 1897. p. 33—35). Auch H. J. Webber (Bot. Gaz. XXIV. 1897. p. 225—234) untersuchte die Bildung dieser merkwürdigen Befruchtungskörper,

die er als „Blepharoplasten" bezeichnet. — Meehan (Litter. Nr. 1601) beobachtete ein isoliert stehendes ♀-Exemplar, das Früchte trug (Bot. Jb. 1881. I. p. 507).

3. Familie Taxaceae.

8. **Taxus baccata L.** Die männlichen, etwa 5 mm langen, an den Ästen abwärts gerichteten Blütensprosse tragen an ihrer Spitze eine köpfchenartig zusammengedrängte Gruppe von 5—8 Staubblättern, die die Gestalt eines gestielten Schildes haben; letzteres ist an seiner Unterseite mit 5—8 sackartigen Pollenbehältern (Mikrosporangien) besetzt. Diese öffnen sich nach Göbel (Flora, Bd. 91. Ergänzungsbd. 1902. p. 247—252) infolge eines eigenartigen Mechanismus, wie er beim Aufspannen eines Schirms wirksam ist; der wichtigste Teil der Konstruktion besteht in einem centralen Gelenk des Staubblattschildes; die einzelnen Pollensäcke lösen sich allmählich unter Verschrumpfung von der sie bedeckenden Oberhaut innenwärts ab; der freiwerdende Pollen kann dabei frei herausfallen, ohne bei der abwärts gerichteten Lage des ganzen Blütensprösschens an den Hochblättern hängen zu bleiben.

Für die Bestäubung der weiblichen Blüten hat neuerdings Schumann (Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, Bd. 44. 1902. p. 23—38) nachgewiesen, dass beim Einsaugen des Mikropylartropfens die Druckdifferenz zwischen der Aussenluft und der in der Samenanlage eingeschlossenen Binnenluft eine wesentliche, bisher nicht gewürdigte Rolle spielt, und dass dieser Vorgang vorzugsweise beim Sinken der Temperatur während der Nachtzeit eintritt. Da die Samenanlagen senkrecht herabhängen, so müssen die vom Tropfen aufgenommenen Pollenkörner in der Mikropylarflüssigkeit als spezifisch leichter zum Nucellus emporsteigen. Hiermit ist eine schon ältere, unter Ephedra (s. d.) mitgeteilte Bemerkung Delpinos über das Aufsteigen oder Sinken der Pollenkörner in der Mikropylarflüssigkeit zu vergleichen (!).

9. **Cephalotaxus Fortuni Hook.** An einem kultivierten Exemplar beobachtete Meehan (Litter. Nr. 1612) Geschlechtsumschlag aus ♂ in ♀ (nach Bot. Jb. 1881. I. S. 507).

4. Familie Pinaceae.

K. Göbel (Flora Bd. 91. Ergänzungsb. 1902. p. 236—255) hat neuerdings wichtige Einrichtungen bei den Nadelhölzern beschrieben, durch die die Pollenentleerung biologisch erleichtert und damit auch die Bestäubung in das richtige Geleise geführt wird. Bei den Abietineen, deren Pollensäcke nach abwärts gerichtet sind, öffnen sich dieselben durch einen schief zur Längsachse gerichteten Riss, so dass ein nach unten gerichteter „Ausguss" hergestellt wird, der eine rasche Entleerung des Pollens ermöglicht. Bei Taxus (s. d.) lösen sich die Seitenteile der Pollensackwand ab, wobei das ganze Staubblatt eine „Schirmbewegung" ausführt, um eine völlige Ausschüttung des Pollens zu bewirken. Bei Ginkgo drehen sich die beiden Pollensäcke bei der Öffnung um

etwa 90° und spreizen unter Aufklaffen weit voneinander, so dass auch hier die Öffnung nach unten hin liegt und ein vollständiges Ausstäuben zu stande kommt.

Wichtige neue Aufschlüsse über den Bau und die Bestäubung der weiblichen Nadelholzblüten sind K. Schumann (Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. Bd. XLIV. 1902. p. 5—80) zu verdanken, auf die hier nur hingewiesen werden kann.

3. Pinus L.

10. P. densiflora Sieb. et Zucc. Nach Kenjiro Fujii (Tokyo Bot. Magaz. Vol. IX. N. 101) wird die Entwickelung der Blütenanlagen zu männlichen oder weiblichen Blüten durch die Ernährung bestimmt.

11. P. pungens Mchx., in Nord-Carolina und Pennsylvanien, zeichnet sich durch die Purpurfärbung seiner männlichen Blüten aus. Meehan (The Table-mountain Pine in Rep. Pennsylv. Fruit Growers Soc. 1877) sah ein Exemplar schon im dritten Lebensjahre blühen.

12. P. sp. Bessey (Amer. Nat. XVII. 1883 p. 658) beobachtete im mittleren Jowa Kiefernpollen auf Wasserflächen, wohin ihn der Wind aus einer Entfernung von 300—400 engl. Meilen getragen haben musste.

13. Picea sp. Meehan (Dichogamy and its significance. Contrib. Life Histor. III. 1888. p. 391—394; Abstr. Bot. Gazette XIII. 1888. p. 237) machte wiederholt darauf aufmerksam, dass die in den nördlichen Vereinigten Staaten wachsenden Fichten („the Norway Spruce“) daselbst regelmässig und reichlich Samen tragen, in südlicheren Gegenden dies aber nur selten eintritt, weil hier die männlichen Blüten infolge des wärmeren Klimas den weiblichen Blüten in der Entwickelung vorauseilen; im Norden hält dagegen die niedrigere Temperatur die männlichen Blüten zurück, so dass die Bestäubung der gleichzeitig entwickelten weiblichen Blüten reichlich stattfinden kann. Auch bei Eichen, Walnuss-Arten, Corylus (s. d.) und anderen Kätzchenblütern soll nach Meehan die Dichogamie durch den Temperaturfaktor beeinflusst und geregelt werden.

14. Sequoia sempervirens Endl. An Bäumen, die im Arboretum der Stanford-Universität in Kalifornien erwachsen waren, studierte W. R. Shaw (Bot. Gaz. XXI. p. 332—339) Bau und Entwickelung der weiblichen Blüten sowie der Makrosporangien (Samenanlagen), die Bildung der weiblichen Prothallien u. a. Bezüglich der Bestäubungsverhältnisse wird angegeben, dass die männlichen Blüten im Anfang Januar ausstäuben. Das Wachstum der weiblichen Blüten ist zu dieser Zeit am stärksten in der Region der Blütenachse zwischen den untersten Sporophyllen (Fruchtschuppen) und den obersten Blattschuppen; infolgedessen treten die weiblichen Blüten aus ihrer Blattumhüllung hervor und nehmen zugleich durch negativen Geotropismus eine aufrechte Stellung an. Durch interkalares Wachstum der Achse und Streckung innerhalb der Basalteile der Sporophylle heben sich letztere voneinander ab. Das Integument der Makrospore (Samenanlage) wächst zu einem „Vorhof“ aus, in welchem eine dickliche Flüssigkeit abgesondert wird. Von dieser werden die von den männlichen Blüten ausgeschütteten Pollenzellen aufgefangen und festgehalten. Die

beiden Geschlechter sind derart am Baume verteilt, dass die weiblichen Blüten eine terminale Stellung am Haupttrieb und den benachbarten Seitenachsen einnehmen, während die männlichen Blüten seitenständig sind. Auch eine Zwitterblüte wurde beobachtet, in der die oberen Sporophylle Makrosporangien (Samenanlagen) trugen, während die 5 untersten mit Mikrosporangien (Pollensäcken) besetzt waren. Nach dem Ausstäuben des Pollens im Januar erreichten die Pollenschläuche den flachen Scheitel der Makrosporangien in der dritten Woche des Februar. Die Fruchtzapfen reiften im September oder noch später.

5. Familie Gnetaceae.

4. Ephedra L.

Nach Delpino (Malpighia IV. 1890. p. 4) weicht die Gattung Ephedra durch die aufrechte Stellung ihrer Samenanlagen (s. Fig. 1 bei F) an aufwärts



Fig. 1. Ephedra.

A Männlicher Blütenzweig. *B* Weiblicher Blütenzweig. *C* Männlicher Blütenstand von E. altissima Desf., vergr. *D* Einzelne Blüte desselben, *t* Tragblatt der Blüte, *p* Blütenhülle. *E* Einzelne männliche Blüte von E. fragilis Desf. *F* Längsschnitt durch einen weiblichen Blütenstand von E. altissima, *p* die Blütenhülle, *i* das Integument der Samenanlage. — Aus Engler-Prantl Nat. Pflanzenf.

gerichteter Inflorescenz von den übrigen Gymnospermen ab. Diese Stellung steht damit in Zusammenhang, dass die Pollenkörner spezifisch schwerer sind

als die zu ihrem Auffangen bestimmte Mikropylarflüssigkeit, in der sie herabsinken, während bei den anderen Gymnospermen mit abwärts gerichteten Samenanlagen die Pollenzellen spezifisch leichter sind als die Mikropylarflüssigkeit und daher im Mikropylartropfen zum Nucellus aufsteigen müssen.

5. Gnetum L.

15. G. Gnemon L., im ostindischen Archipel einheimisch, trägt auf getrennten Bäumen androgyne und weibliche Inflorescenzen, von denen letztere nach Strasburger (1872) und Beccari (1875) nur weibliche, fertile Blüten mit 3 Hüllen (s. Fig. 2 bei G) im Umkreis des Nucellus enthalten; von diesen



Fig. 2. Gnetum latifolium Bl.
A Zweig mit endständigem, männlichen Blütenstand. *B* Stück eines männlichen Blütenstandes. *C* Männliche Einzelblüte. *D* Zweig mit seitenständigem weiblichen Blütenstand. *E* Ein Stück desselben. *F* Weibliche Einzelblüte einer Gnetum-Art mit hervortretendem inneren Integument. *G* Längsschnitt der weiblichen Blüte einer anderen Art, *p* die Blütenhülle, *ie* äusseres Integument, *ii* inneres Integument, etwa $\frac{5}{1}$. — Nach Engler-Prantl.

3 Hüllen erscheint an der erwachsenen Blüte die äussere fleischig, die nächstinnere ist eine Hartschicht und die innerste verlängert sich zu einem stigmatischen Hohlfortsatz (s. Fig. 2 bei F.), der zur Aufnahme des Pollens bestimmt ist. Die androgynen, der Funktion nach ♂ Ähren, enthalten ausser männlichen Blüten auch unvollständige weibliche Blüten, die steril bleiben und nur 2 Hüllen besitzen, indem die mittlere Hülle fehlschlägt. Die männliche Einzelblüte (C) besteht aus einem zweiblätterigen Perianth und einem centralen, in 2 einfächerige

Antheren ausgegliederten Staubblatt. Weibliche Bäume sind auf Java auffallend selten, und es hält daher schwer, befruchtete Blüten zu erhalten. Die Bestäubung findet nach Lotsy (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg XVI. 1. Part. p. 46—114), der nach Beobachtungen auf Java die erste vollständige Untersuchung des Befruchtungsvorgangs und der Embryobildung lieferte, wahrscheinlich durch den Wind statt und tritt am leichtesten ein, wenn dicht nebeneinander stehende Exemplare mit ihren Zweigen durcheinanderwachsen. Ob gelegentlich auch Insekten bei der Bestäubung eine Rolle spielen, lässt Lotsy (a. a. O. p. 94) unentschieden. Der Pollen wird durch einen Flüssigkeitstropfen an der Spitze des stigmatischen Integuments festgehalten und dann bei dem Verdunsten der Flüssigkeit nach und nach eingezogen, bis er an der Spitze des Nucellus eine hier durch Desorganisation des Gewebes vorbereitete Höhlung (Pollenkammer) erreicht. Von hier aus dringen die Pollenschläuche durch das Gewebe des Nucellus zu dem oberen Teil des Embryosackes vor.

Die kaulifloren Kätzchen gewisser Arten Borneos werden nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4. in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 752—753) vermutlich durch kleine Insekten aus den Gruppen der Dipteren, Hymenopteren und Käfer bestäubt.

16. Tumboa Bainesii Hook. f. (= Welwitschia mirabilis Hook. f.). J. D. Hooker (On Welwitschia Trans. Linn. Soc. Vol. XXIV.) giebt über die Bestäubung (a. a. o. p. 31—32) an, dass sie wahrscheinlich in einer frühen Entwickelungsperiode der weiblichen Blüte erfolgt, in der die Samenanlage noch nicht von dem später griffelförmig auswachsenden Integument und dem Perianth bedeckt ist. Auch fand er Pollenkörner auf der Spitze des Nucellus zu einer Zeit, in der die erwähnte Verlängerung noch nicht gebildet war. Genannter Forscher nimmt Insektenhilfe für die Bestäubung an und erwähnt, dass in der Heimat der merkwürdigen Pflanze eine Gruppe pollenfressender Käfer — die Cetoniiden — reichlich vertreten ist. Das stigmaähnliche Organ in der Zwitterblüte sieht Hooker (a. a. O. p. 24) als Überbleibsel eines ehemaligen Zustandes an, in dem die Pflanze nur Zwitterblüten besass und die Funktion der Narbe von der narbenähnlichen Verbreiterung der Samenanlage ausgeübt wurde. In dieser Beziehung erscheint Welwitschia nach Hooker als ein Übergangsglied zwischen Gymnospermen und Angiospermen.

Zweite Unterabteilung: Angiospermae.

1. Klasse: Monocotyledoneae.

6. Familie Pandanaceae.

Nach Warburg (Pandanaceae in Englers Pflanzenreich, Heft 3. p. 17) sind nur die küstenbewohnenden Pandanus-Arten, bei denen die erzeugte Pollenmasse sehr gross ist, als anemophil anzusprechen. Die wald-

bewohnenden Arten sind wegen der hellgefärbten Hochblätter, der warzigen Beschaffenheit der Pollenkörner und des charakteristischen Geruchs der ♂-Blüten wahrscheinlich entomophil. Die Freycinetia-Arten, unter denen z. B. F. insignis Bl. wohlriechende Blüten besitzt, werden vermutlich — ausser gelegentlich durch Fledermäuse — auf normalem Wege durch Insekten bestäubt. Pandanus dubius Spreng. erzeugt nach Kurz die Samen auf parthenogenetischem Wege.

6. Freycinetia Gaudich.

Die erste Andeutung über die Bestäubung von Blüten durch Fledermäuse gab H. N. Moseley (Notes by a Naturalist on the „Challenger" London 1879. p. 291), der auf Tongatabu die roten Blüten einer dort einheimischen Holzpflanze von Pteropus keraudrenii angefressen fand und vermutete, dass durch die Tiere der an ihren Pelzhaaren haftende Pollen von Baum zu Baum übertragen werden könne. Vielleicht bezieht sich diese Notiz auf eine Freycinetia-Art (etwa F. Urvilleana Hombr. ?). Burck stellte später auf Java die Bestäubung der Freycinetia-Blüten durch Flughunde (Pteropus edulis) fest (s. Treub, Der botan. Garten zu Buitenzorg, Leipz. 1893. p. 85).

Knuth gab von F. strobilacea Bl. auf Java folgende Darstellung:

* In einer Allee des botanischen Gartens sind eine Anzahl Bäume von Canarium commune L. so dicht mit Freycinetia überzogen, dass der Stamm völlig verdeckt ist. Die Pflanze ist zweihäusig, so dass es vorkommt, dass an einigen Bäumen nur männliche, an anderen nur weibliche Exemplare zu finden sind. Die grossen karminroten Blütenstände leuchten weithin, so dass sich wahrscheinlich auch am Tage Besucher einstellen; am Abend aber sieht man zahlreiche Fledermäuse die Blüten umflattern. Nicht selten fällt eine Blüte herab, die sich dann stark angefressen erweist. Meist sind die inneren Blütenteile bis auf die drei oder zwei Staubplattpfeiler aufgezehrt, vielfach aber auch noch die Hüllblätter; manchmal sind auch die Staubblattsäulen noch stark verstümmelt. Weibliche Blüten hat Knuth selten an der Erde liegend gefunden, da sie fester am Stamme sitzen, dagegen sieht man sie in beschädigtem Zustande an den Pflanzen, so dass erwiesen erscheint, dass die Blüten allgemein während der Blütezeit und nicht erst nachträglich befressen werden.

Die männlichen Blütenstände (s. Fig. 3, 1) bestehen aus drei oder zwei 9—10 cm langen und 1 cm dicken Kolben, die bis auf das untere Viertel dicht mit gelben Staubblättern besetzt sind. Der Pollen ist unregelmässig, länglich-rundlich, mit einer Erhöhung in der Mitte und hat einen Durchmesser von 0,012—0,016 mm. Die männlichen Blüten besitzen keine Blütenhülle, so dass die zahlreichen, dicht beisammen stehenden Einzelblüten nicht von einander getrennt erscheinen. Die Staubblattkolben bilden daher mit den sie umhüllenden Deckblättern biologisch eine Einheit, eine „männliche Blume". Im Grunde dieser stehen zwei rote, dicke, fleischige, süssschmeckende Achsenverlängerungen, die 5 cm lang und 1—2 cm dick sind; sie dienen den die Bestäubung vermittelnden

Fledermäusen als Lockspeise und Nahrung. Die „Blume" besitzt eine grosse, dreistrahlige Hülle, die aus je 4 sich dachziegelartig deckenden Hüllblättern



Fig. 3. Freycinetia strobilacea Bl.

1 Männlicher Blütenstand (2 : 3), *a* ♂ Kolben; *b* Beköstigungskörper. *2* Junger weiblicher Blütenstand nach Entfernung der Hüllblätter (2 : 3), zwischen den drei ♀ Kolben stehen die beiden Beköstigungskörper. *3* Abgefallener männlicher Blütenstand, von Fledermäusen angefressen. (2 : 3.) Orig. Knuth.

besteht. Die Blätter der drei äusseren Reihen dieser Hülle sind dunkelkarminrot und von ziemlich derber Beschaffenheit. Die Blätter des innersten Kreises sind hellrosenrot, fleischig und ebenso süss, wie die Achsenverlängerungen.

Eine Fledermaus, welche die fleischigen Teile der Blume frisst, berührt mit ihrem behaarten Kopfe die pollenbedeckten Antheren und überträgt so den Pollen auf die weiblichen Blüten.

Die weiblichen Blütenstände (s. Fig. 3, 2) haben dieselbe Einrichtung, wie die männlichen. Bei ihnen stehen in der Mitte drei grüne Kolben mit sitzenden Narben. Sie sind 8—10 cm lang; die untere Hälfte besteht aus einem 0,5 cm dicken, nackten Stiel, die obere ist dicht mit den äusserst zahlreichen Einzelblüten besetzt, wodurch die Dicke auf 1 cm anwächst. Zwischen den drei weiblichen Kolben stehen wieder die zwei fleischigen, rosa gefärbten, süss schmeckenden Beköstigungskörper.

Am 26. und 28. Januar 1899 abends zwischen 9 und 10 Uhr hatte Knuth Gelegenheit die Fledermäuse an den Blüten zu beobachten. Sie gehörten sämtlich einer kleinen und einer mittelgrossen Art an, der fliegende Hund war nicht dabei. Für den Besuch des letzteren nimmt Knuth an, dass er nur im Flattern erfolgen könnte, da der grosse, 30 cm lange und schwere Körper des Tieres von den dünnen, schwankenden Zweigen der Freycinetia kaum getragen werden kann. Auch die grosse etwa meterlange Flügelspannung dürfte dieser Art beim Besuche der Blüten hinderlich sein und so nimmt Knuth an, dass sich Burck in der Artbestimmung geirrt hat. Seiner Ansicht nach können nur in Frage kommen: Pteropus minimus Geoff., mit 6 cm langem Körper, die kleinste aller fruchtfressenden Fledermäuse und Cynopterus marginatus Geoff., mit 11 cm langem Körper. Es sind dies die in Java häufigsten fruchtfressenden Fledermäuse.

Die Fruchtbildung ist ziemlich reichlich, doch reifen meist nur ein bis zwei weibliche Blütenstände zu Fruchtständen.

7. Familie **Sparganiaceae**.

17. Sparganium eurycarpum Engelm. in Nordamerika ist nach Lester Ward (Litter. Nr. 2489) protogyn.

8. Familie **Potamogetonaceae**.

18. Zostera marina L. Nach Untersuchungen Rosenbergs (in Medd. fr. Stockholms Högsk. Bot. Inst. Upsala 1901) über die Pollenbildung von Zostera, die in wichtigen Zügen mit der von Najas (nach Guignard in Arch. d'Anat. microscop. T. II. 1898) übereinstimmt, bilden die reifen Pollenzellen einen Faden von 2000 μ Länge und nur 8 μ Breite.

19. Posidonia oceanica (L.) Del. Die Blüh- und Bestäubungseinrichtung dieses untergetaucht lebenden „Seegrases“ wurde zuerst von Cavolini (Zosterae oceanicae Linnaei anthesis. Napoli 1792; cit. nach Delpino Ult. Osserv. P. II. p. 6) trefflich beschrieben; er erkannte sowohl die andromonöcische Geschlechterverteilung — die unteren Blüten der Ähre sind zwitterig, die oberen ♂ — als die Protogynie der Zwitterblüten, deren Narbenpapillen bereits empfängnisfähig

erscheinen, während die 3 Antheren noch geschlossen sind. Auch erwähnte er den konfervoiden Pollen, der durch Wasserströmung seitlich auf die Narben benachbarter Blüten getrieben werden muss.

Weitere Litteratur: Grenier et Gay, Bull. Soc. Bot. de France VII. 1860. p. 364, 453; Tenore, Nuove ricerche sulla Caulinia oceanica. Accad. Sc. Napoli. 3 apr. 1838; cit. nach Delpino (a. a. O.)

7. Potamogeton Tourn.

Britton und Brown (Illustr. Flora I. p. 76—77) nennen als nordamerikanische Arten mit auftauchenden, vielblütigen und untergetauchten, armblütigen Infloreseenzen P. diversifolius Raf. und P. Spirillus Tuck.; die Blüten sind in letzterem Falle jedenfalls hydrokleistogam. Auch P. Robbinsii Oakes soll (a. a. o. p. 78) unter Wasser blühen.

8. Cymodocea Kön.

20. C. nodosa (Ucria) Aschers. (= Phucagrostis major Cav.). Auch die Blüteneinrichtung dieser untergetauchten Meerespflanze (Mittelmeer, Teil der atlantischen Küste Europas und Afrikas) wurde zuerst von Cavolini (Phucagrostidum Theophrasti anthesis. Napoli 1792; cit. nach Delpino a. a. O. p. 8), später ausführlich auch von O. Bornet (Recherches sur le Phucagrostis major. Ann. sci. nat. 1864. V. sér. I. p. 5) beschrieben. Die Geschlechterverteilung ist diöcisch; nach Bornet wachsen die beiden Geschlechter häufig durcheinander, treten aber auch in getrennten Gruppen auf, wobei dann die ♀ häufig steril bleiben. Der Pollen ist fadenförmig und wird von den sehr langen (7—10 cm) und dünnen Narben der weiblichen Blüten, die wie ein Reusenapparat wirken, unter Wasser aufgefangen.

21. C. antarctica Lab., an der Küste von Neuholland, wurde zuerst von Gaudichaud (Bot. du voyage autour du monde exécuté par L. de Freycinet. Paris 1826. p. 430, tab. XL) in männlichen Exemplaren beschrieben. Die fädige Beschaffenheit des Pollens lässt auf dieselbe Bestäubungseinrichtung wie bei C. nodosa schliessen (Delpino Ult. oss. P. II. p. 12).

22. Halodule uninervis (Forsk.) Aschers. (= Diplanthera tridentata Steinh.) mit indo-pacifischer Verbreitung ist nach Delpino (a. a. O. p. 12—13) diöcisch und besitzt ähnlichen Bau des Pollens wie Cymodocea.

9. Lepilaena Drumm. = Althenia Fr. Petit.

Die neuseeländischen Arten haben nach Kirk (Trans. Proc. New Zeal. Inst. XXVIII. 1896. p. 498—500) den Habitus von Zannichellien, mit denen sie leicht verwechselt werden. Die Blüten sind diöcisch. Bei der Bestäubung wird der Pollen in grossen Massen aus den Antheren ins Wasser entleert, bevor die weiblichen Blüten reif sind. L. bilocularis T. Kirk (a. a. O.) in Neu-Seeland zeichnet sich durch grosse, zurückgeschlagene und fast gelappte Narben aus.

9. Familie **Alismaceae.**

23. Alisma Plantago L. Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. p. 175) von der Schwebfliege Helophilus chrysostomus Wied. besucht.

24. Sagittaria latifolia Willd. tritt bei Waldoboro (Maine) in Nordamerika nach J. H. Lovell (Asa Gray Bull. VI. N. 4. 1898. p. 3—4) in diöcischer (sonst auch in monöcischer) Geschlechterverteilung auf; der Honig wird von fehlgeschlagenen Staubblättern und Karpellen abgesondert.

Die Blüten wurden an genannter Stelle von Dipteren — 11 Syrphiden und vier anderen Arten —, 2 Käfern und 3 Apiden (Bombus vagans Sm. und 2 Halictus-Arten) besucht.

10. Familie **Butomaceae.**

25. Hydrocleis nymphoides (H. et B.) Buchenau, aus dem tropischen Amerika besitzt 3 etwa 17 mm lange und 6 mm breite, derbe, äussere Perianthblätter von grüner Farbe und 3 hellgelbe, innere von etwa 22 mm Länge, die sehr zart sind und schnell „matsch" werden. Die zahlreichen, ca. 11 mm langen Staubgefässe mit violetten Konnektiven stäuben seitlich aus und überragen die 6 getrennten, weissen, oben violetten Karpelle nur wenig. An der Spitze der Karpelle steht eine Schleimnarbe; Honigabsonderung war weder an den Staminodien noch sonst wahrzunehmen. (Loew an einem Exemplar des Berliner Botanischen Gartens 1892!)

11. Familie **Hydrocharitaceae.**

26. Ottelia ovalifolia Rich. in Australien und Neu-Seeland, erhebt seine ziemlich grossen gelblich-weissen Blüten über die Wasseroberfläche. (Cheeseman. New Zeal. Inst. XXXI. 1899. p. 350).

27. Hydromystria stolonifera Mey. (= Limnobium Spongia Rich.) in Nordamerika ist nach Bottini (Litter. Nr. 269) anemophil.

12. Familie **Juncaginaceae.**

28. Triglochin striatum Ruiz. et Pav., eine amerikanisch-australisch-neuseeländische Art, ist nach Thomson (New Zeal. p. 286) vermutlich ebenso protogyn wie ihre europäischen Verwandten.

29. Lilaea subulata H. B. K. Die von Hieronymus (s. Sitzungsb. d. Gesellsch. Naturf. Freunde Berlin. 1878. p. 111—116; dgl. die in den Verh. d. Akad. d. Wissensch. zu Córdoba in spanischer Sprache veröffentl. Monographie) an Exemplaren der Sierra de Cordoba untersuchte einjährige Pflanze ist durch den Dimorphismus ihrer weiblichen, sehr einfach gebauten Blüten bemerkenswert. Ausser den gewöhnlichen weiblichen Blüten mit kreisförmig gewimperter, sitzender Narbe entwickelt sich nämlich unterhalb der eigentlichen Blütenähre noch eine zweite Form von Blüten, in denen sich ein stark

verlängerter (bis 12 cm) Griffel mit abgestutzter Narbe ausbildet. Die Einrichtung hat den Zweck die Narbe über Wasser zu bringen.

30. Vallisneria spiralis L. Die Bestäubungseinrichtung dieser neuerdings auf Neu-Seeland (im Takapuna-See) eingeschleppten Pflanze wurde von T. F. Cheeseman (Trans. Proc. New Zealand Inst. XXIX. 1897. p. 386 bis 390) beschrieben.

31—32. Blyxa Nor. und **Thalassia Sol.** Über die Bestäubung ist nichts Näheres kekannt, doch findet sie jedenfalls an der Oberfläche des Wassers statt (Ascherson in Englers Nat. Pflanz. II, 1. S. 244).

33. Halophila ovalis Hook. ist ein untergetauchter Bewohner des indischen Ozeans, der nach Gaudichaud (Bot. du voyage autour du monde executé par L. de Freycinet. Paris 1826. p. 429—430; cit. nach Delpino Ult. osserv. P. II. p. 18) zweihäusige Geschlechterverteilung, fadenförmigen Pollen und sehr lange, dünne Narben besitzt. Nach P. Ascherson (in Englers Nat. Pf. II, 1. S. 244) findet die Bestäubung unter Wasser statt; der Pollen besteht — abweichend von dem anderer Enhydrogamen — aus gegliederten Fäden. — Moseley (A Naturalist on the „Challenger" London 1879. p. 581) fand bei Tongatabu zahlreiche in voller Blüte befindliche Exemplare einer Halophila-Art in einer Meerestiefe von 18 Faden.

13. Familie Triuridaceae.

34. Sciaphila Schwackeana Johow. Die auf dem Corcovado unweit Rio de Janeiro vorkommende, von Johow (Pringsh. Jahrb. XX. S. 478—479) beschriebene, gleich den übrigen Triuridaceen saprophytisch lebende Pflanze besitzt monöcische Blüten, deren sechs zuletzt zurückgeschlagene Perianthzipfel am Ende mit pinselförmigen Anhängen versehen sind. In der männlichen Blüte springen die drei sitzenden Antheren mit einem Querspalt auf; die weiblichen Blüten entwickeln auf der halbkugeligen Blütenachse dicht köpfchenförmig gedrängte Karpelle; letztere tragen einen ventralen Griffel mit pinselförmiger Narbe. Infolge der monöcischen Geschlechtsverteilung muss Fremdbestäubung stattfinden.

14. Familie Gramineae.

10. Zea L.

35. Z. Mays L. Nach Beobachtungen am Michigan Agric. College (s. Beal. Amer. Nat. XIV. 1880. p. 203) stäubt der Pollen der männlichen Blüten 2—3 Tage vor dem Erscheinen der Narben aus; die Antheren öffnen sich 24 Stunden nach der Blütenöffnung; die Narben sind wenige Stunden nach ihrem Auftreten bestäubungsfähig. Die männlichen Blüten werden von Bienen, Wespen und Hemipteren besucht. Auch Ducke (Beob. II. S. 326) sah die Staubblüten in Brasilien massenhaft von einer (pollensammelnden?) Melipona besucht.

Stockton-Hough (Americ. Nat. VIII. 1874. p. 21) fand folgende Grössenverhältnisse bei Exemplaren mit verschiedener Geschlechtsverteilung:

	Ausschliesslich männlich	Normal (monöcisch)	Männlich mit einigen ♀ Blüten	Vorwiegend ♀ Blüten
Durchschnittliche Höhe	124 Zoll	118 Zoll	88 Zoll	46 Zoll
Oberste Internodien	. 7—11 „	6—10 „	4—6 „	$^1/_2$—$2^1/_2$ „

Bei Bestäubungsversuchen an Mais, die an der Jowa Experimental Station zu Ames angestellt wurden, blieben die langen, seidenartigen Griffel der weiblichen Blütenstände in unbestäubtem Zustande auffallend lange frisch und setzten ihr Längenwachstum fort. Griffelfäden, die nach ihrem Hervortreten 19 Tage lang durch eine Umhüllung an Bestäubung gehindert waren, erreichten eine Länge von 16 Zoll oberhalb des Kolbens (vgl. Crozier Silk seeking pollen. Bot. Gaz. XIII. p. 242).

Alle Mais-Varietäten bedürfen nach Lazenby zu normalem Fruchtansatz der Fremdbestäubung (Proc. Prom. Agric. Sc. XIX. 1898. p. 123—129; cit. nach Bot. Jahresb. 1899. II. S. 451).

Zwei Maissorten, die in verschiedenen Gegenden gezogen worden waren, wurden von Beal (Litter. Nr. 163) in zwei Reihen nebeneinander gepflanzt; später schnitt er dann an der einen Sorte alle Spitzen ab, so dass vollkommene Kreuzung gesichert war; die aus Kreuzung erhaltenen Samen ergaben Pflanzen, deren Ertrag den der nicht gekreuzten im Verhältniss von 153 : 100 übertraf (nach Bot. Jb. 1879. I. S. 106).

Bei späteren Kultur- und Bestäubungsversuchen von W. J. Beal (Amer. Journ. of Sci. and Arts. Ser. III. Vol. XXIV. 1882) übertraf im allgemeinen die Fruchtbarkeit eines gekreuzten Stockes den rein gezüchteten Stock bester Abkunft im Verhältnis von 121 zu 100 (nach Bot. Jb. 1883. I. S. 479).

Kreuzungsversuche mit verschiedenen Maisrassen, die Morrow und Gardner in der Illinois Experimental Station anstellten, bewiesen in der Mehrzahl der Fälle, dass die Ertragsfähigkeit der Kreuzungsprodukte die ihrer Elternpflanzen um 2—86 % — je nach individuellen Fällen — übertraf. Ähnliches wurde von Mac Cluer für die Wuchshöhe der Kreuzungsprodukte festgestellt; in der zweiten Generation ging die Grösse zurück, übertraf aber immer noch die Durchschnittshöhe der ursprünglichen Varietäten (nach Swingle and Webber Yearb. U. S. Departm. Agriculture 1897. p. 413).

Bei Kreuzungsversuchen mit Maisrassen verschiedener Körnerbeschaffenheit erhielten Kellerman und Swingle (First Ann. Rept. Kansas Exp. Stat. 1888. p. 316—337 and Second Ann. Rep. ibid. 1889. p. 288—346) mehrere Fälle von Xenien. Beispielsweise bestäubten sie 19 Ähren einer weisskörnigen Rasse von Z. Mays indentata Sturtev. mit Pollen einer gelbkörnigen Form und konnten an den Mischfärbungen der Körner von 10 reifen Maiskolben den Einfluss des ♂-Elements nachweisen, während die 9 übrigen Kolben unbeeinflusst blieben. Da die vollkommene Reinzüchtung des verwendeten Saatmaterials nicht sicher festgestellt war, rühren die beobachteten Mischfärbungen der geernteten Körner vielleicht von vorausgehenden Kreuzungen her, wie sie bei nebeneinander

wachsenden Maispflanzen verschiedener Rasse leicht spontan eintreten (nach H. Webber in U. St. Departm. Agric. Washington. Bullet. Nr. 22. 1900. p. 25—26). Bei einer Anzahl anderer Kreuzungen — z. B. zwischen Z. Mays saccharata und indentata — wurden keine Xenien erhalten.

Mac Cluer (Corn Crossing Ill. Agr. Exper. Stat. Bullet. Nr. 21. 1892. cit. nach H. Webber a. a. O. p. 27) kreuzte rotkörnigen Cranberry-Mais ♂, bei dem der Farbstoff seinen Sitz im Perikarp des Fruchtkorns hat, mit einer weisskörnigen Rasse ♀ und erhielt keine Xenien. Dagegen beeinflusste der Pollen einer schwarzkörnigen, mexikanischen Rasse von Z. Mays saccharata eine weisskörnige Form von Z. Mays indentata Sturtev. ausserordentlich stark.

Eine grosse Reihe sehr sorgfältig kontrollierter Kreuzungsversuche mit Maisrassen (Z. Mays amylacea, indentata, indurata und saccharata Sturtev.) verschiedener Körnerbeschaffenheit wurde neuerdings von H. J. Webber (a. a. O. Bullet. Nr. 22. 1900. p. 1—38) in der Absicht durchgeführt, den Zusammenhang der Xenienbildung mit der Bastardbefruchtung des Embryosackkerns (doppelte Befruchtung im Sinne von De Vries und Correns) näher aufzuklären. In erster Linie wurde für möglichst einwandsfreie Reinheit des verwendeten Saatmaterials Sorge getragen. Die Versuchsergebnisse ergänzen die bisher sichergestellten Erfahrungen — von Dudley, Savi, Vilmorin, Hildebrand, Körnicke, sowie den amerikanischen Beobachtern Sturtevant (1883), Burrill (1887), Tracy (1887), Kellerman und Swingle (1888, 1889), Hays (1889) und Mac Cluer (1892) — über Xenienbildung beim Mais in mehrfacher Hinsicht. Beispielsweise wurden durch Kreuzung einer weisskörnigen Rasse Hickory-King ♀ (von Z. Mays indentata) mit graphitschwärzlichem Cuzco-Mais ♂ aus Peru mehrere Kolben mit höchst auffallenden, schwärzlich gefleckten Körnern erzielt. Die Färbung war auch hier durch die Kleberschicht des Endosperms bedingt, und der Versuch liefert somit eine Bestätigung des schon von Körnicke (1872) ausgesprochenen Satzes, dass der abweichend färbende Einfluss des fremden Pollens bei der Xenienbildung sich nur auf das Endosperm des Samens beschränkt und nicht auf die Fruchtschale übergreift. Allerdings erfährt dieser Satz erst aus der doppelten Befruchtung — oder anders ausgedrückt: aus der Bildung eines hybriden Endosperms neben einem ebensolchen Embryo — eine ausreichende Erklärung. Warum aber die Erscheinung der Xenien immer nur an vereinzelten Körnern und nicht an allen Körnern des nämlichen Maiskolbens in gleicher Weise eintritt, erscheint rätselhaft, da die nicht beeinflussten Körner doch Mischlingspflanzen ergeben.

Die praktischen Ziele der Kreuzungsversuche mit Cuzco-Mais bestanden darin, die Ertragsfähigkeit dieser sehr grosskörnigen Sorte durch den Einfluss der besten, sonst bekannten amerikanischen Mais-Sorten wie „Hickory-King“ und „Leaming“ zu steigern. Der Einfluss des Pollens von Cuzco-Mais auf die genannten Rassen zeigte sich nicht nur in der Xenienfärbung einzelner Körner, sondern trat bei sämtlichen Mischlingspflanzen auch in den vegetativen

Merkmalen, wie energischerem Wuchs, purpurner Färbung der Halme und in der Art der Wurzelbildung hervor. Auch die Blütezeit wurde durch den Cuzco-Mais, der eine tropische Heimat hat, beträchtlich verzögert; doch blühten die Mischlinge stets etwas früher, als die daneben auf gleichem Felde gezogenen Cuzco-Pflanzen (nach Webber Journ. Roy. Hortic. Soc. XXIV. 1900. p. 143).

Andere von dem U. S. Department of Agriculture zu Washington ausgeführte Züchtungen bezweckten frühreife Rassen nördlicherer Gegenden wie „Flint corn" (Z. Mays indurata Sturtev.) auf grösseren Körnerertrag zu bringen. Es geschah dies z. B. durch Kreuzung mit Pollen von „Leaming" (Z. Mays indentata Sturtev.). Die Mischlinge trugen grosse Kolben mit 16 Körnerreihen anstatt der 12 der Flint corn-Rasse, reiften ebenso zeitig wie letztere und waren widerstandsfähiger gegen Frost (nach Webber a. a. O. p. 143—144).

Weitere Litteratur: Dudley, P., An Observation on Indian Corn. Philosoph. Transactions. Abridgement. Vol. VI. pt. 2. p. 204—205. Okt. 1724. — Savi, G., Teoria della riproduzione 1816. p. 95. — Vilmorin in Bull. Soc. Bot. de France T. XIV. 1867. p. 246. — Ch. Darwin, Animals and Plants under Domestication. Sec. Edit. Vol. I. p. 430—431. — F. Hildebrand, Experimente mit Maispflanzen und Beobachtungen an Äpfeln zum Beweis für den direkten Einfluss des fremden Pollens auf die Beschaffenheit der durch ihn erzeugten Frucht. Bot. Zeit. 1868. p. 325—328. — Fr. Körnicke, Vorläufige Mitteilungen über den Mais. Sitz.-Ber. der niederrh. Gesellsch. f. Natur- und Heilk. Bonn 1872. p. 63—76. — Über Kreuzung verschiedener Sorten s. W. A. Kellerman, 2. Ann. Report Kansas Exper. Station. Agric. Coll. Bot. Dep. 1890. p. 288—355. — W. A. Kellerman and W. T. Swingle. 1. Ann. Rep. Kansas Exper. Station. Agric. Coll. 1888. p. 316—337. — Fälle von Xenien am Mais wurden auch von Crozier (Litter. Nr. 447) beschrieben.

11. Saccharum L.

36. S. officinale L. Nach Beobachtungen von J. H. Wakker auf Java (Bot. Centralbl. LXV. 1896. S. 37—42) zeigen die männlichen Blüten einiger Zuckerrohr-Sorten normale Pollenkörner; bei anderen Rassen sind die Körner mehr oder weniger abnorm; auch die Staubbeutel und Stempel sind bisweilen reduziert oder fehlen bei manchen Rassen ganz. Durch Kreuzung verschiedener Sorten wurde eine Verbesserung der Pflanzen — besonders bezüglich der Widerstandskraft gegen die den Plantagen sehr schädliche Serehkrankheit — versucht. Doch führten diese sehr kostspieligen Versuche schliesslich zu keinem befriedigenden Resultat. Durch Kobus (s. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVIII. 1. Part. 1901, p. 17—81) wurden neuerdings auf der Versuchsstation „Oost-Java" in grossem Massstab betriebene Selektionsversuche ins Leben gerufen, bei denen von einer immunen, aber zuckerarmen Sorte wie z. B. dem Fidsji-Rohr fortgesetzt die zuckerreichsten Stecklingspflanzen ausgewählt und weiter kultiviert wurden. Diese chemische Selektion auf rein vegetativem Wege scheint bessere Erfolge zu versprechen als die Rassenkreuzung.

37. Andropogon provincialis Lam. Nach einer Notiz von Crozier (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 302) tritt dieses nordamerikanische Prairiengras in

zwei getrennten Formen auf, von denen nur die eine fertil ist; die sterile Form besitzt trotzdem entwickelte Stamina mit reichlichen Pollen und weit ausgebreitete Narben.

12. Amphicarpum Kunth.

38. A. Purshii Kunth (= Milium amphicarpum Pursh.) in Nordamerika blüht nach Asa Gray (Litt. Nr. 832) kleistogam an unterirdischen Trieben; die oberirdischen Blüten bleiben steril. Auch

39. A. floridanum Chapm. reift die Früchte unterirdisch (Bot. Gaz. XXII. p. 403).

40. Panicum clandestinum L. A. Williams (Bot. Gaz. XVI. p. 346) fand an Exemplaren in der Umgegend von Brookings S. D., sowie in Nebraska die unteren, gewöhnlich sterilen Blüten des Ährchens häufig mit drei ausgebildeten Staubgefässen versehen; besonders war dies an frühzeitig blühenden Stöcken der Fall.

41. Oryza clandestina (Web.) A. Br. Die in den Scheiden versteckten Blüten wurden zuerst von G. H. Weber — Professor der Medizin und Botanik zu Kiel und Verfasser der Primitiae florae holsaticae. Kiliae 1780 — bemerkt, wie der von ihm angewendete Name: Ehrhartia clandestina erkennen lässt (nach Prahl in Kritisch. Flora d. Prov. Schleswig-Holstein. II. Bd. Verzeichnis der Botaniker des Gebietes). Erwähnt wurden diese Blüten auch von A. Braun in Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. II. 1860. S. 197.

42. Streptochaeta Schrad. Die sehr starke Protandrie der Blüten dieses merkwürdigen brasilianischen Grases wurde von Fritz Müller (Einige Nachträge zu Hildebrands Buche: Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. Kosmos, Bd. 17. 1885. S. 441) erwähnt.

43. Stipa gigantea Lag. Die Bestäubung wird bei Algier nach Trabut (Bull. Soc. Bot. France 1889. p. 404—407) vollzogen, ehe die Rispe aus dem umschliessenden Scheidenblatte hervortritt. Die Spelzen öffnen sich nicht, vielmehr drängt das wachsende Ovar die Antheren gegen die zusammengelegten Narben, die über ihm eine Art von Haube bilden.

44. Sporobolus heterolepis Gray. An den Blütenstielen fand Ch. Bessey (Americ. Nat. XVIII. 1884. p. 420—421) kleine dunkelfarbige Drüsenanschwellungen, an denen Insekten festklebten.

45. Simplicia laxa Kirk. — eine neuentdeckte Agrostidee Neu-Seelands — hat nach Kirk (New Zeal. Inst. XXIX. 1897) protandrische Blüten; vielleicht ist die Geschlechterverteilung polygam.

46. Trisetum palustre L. × Eatonia pennsylvanica Gr. Dieser interessante Bastard wurde von G. Vasey bei Alexandria (Va.) gefunden (Bot. Gaz. IX. 1884. p. 165—167).

47. Danthonia spicata Beauv. in Nordamerika entwickelt nach C. C. Pringle (Litter. Nr. 2032) zahlreiche in den Blattscheiden versteckt bleibende Blüten mit reduzierten Spelzen (s. Bot. Jahresb. 1878 I. S. 314—315). Arten von Vilfa Beauv. (= Sporobolus R. Br.) verhalten sich ähnlich. Die

Kleistogamie dieser Blüten wurde auch von Martindale (Litter. Nr. 1520) erwähnt.

48. Spartina juncea Willd. in Nordamerika ist nach Bailey (Litter. Nr. 98) ausgezeichnet protogyn (Bot. Jb. 1883. I. S. 487).

13. Buchloë Engelm.

49. B. dactyloides Engelm. Das für die nordamerikanischen Prairien charakteristische „Buffalo grass" variiert in der Geschlechterverteilung. In der Regel ist es diöcisch mit sehr verschiedener Tracht der beiden Geschlechter; die männliche Pflanze vermehrt sich durch Ausläufer viel reichlicher als die weibliche und hat die letztere vielfach verdrängt. Engelmann fand auf dem Rhizom eines männlichen Exemplars einen weiblich blühenden Halm (Trans. Acad. Nat. Sc. St. Louis I. 1859. p. 431).

Nach Plank (Buchloë dactyloides Engelm., not a dioecious grass Bull. Torr. Bot. Club XIX. 1892. p. 303) soll das Buffalogras überhaupt monöcisch sein. Hitchcook (Bot. Gaz. XX. p. 464) konnte die Frage auch durch Kulturversuche bei dem dichten Durcheinanderwachsen der Stolonen nicht zu sicherer Entscheidung bringen.

14. Pariana Aubl.

Göbel (Flora 1895, Ergänzungsband S. 24—28) sammelte in British Guiana blühende Exemplare einer Pariana-Art. Die Blüten sind monöcisch und so verteilt, dass eine Anzahl männlicher Ährchen um das weibliche Ährchen herumstehen. Die ersteren bilden mit ihren abgeflachten Stielen ein Involucrum um das tieferstehende weibliche Ährchen. Die männlichen Blüten sind polyandrisch und enthalten kein Ovarrudiment; dagegen besitzt die weibliche Blüte 6 Staubblattrudimente und leitet sich demnach von einer Zwitterblüte ab.

50. P. sp. An einer brasilianischen P.-Art sah Ducke (Beob. II. S. 325) bei Pará eine (pollensammelnde?) Melipona.

15. Familie Cyperaceae.

51. Heleocharis mutata R. Br. (?), ist nach E. J. Hill (Litter. Nr. 1068) protogyn und für Windbestäubung eingerichtet (Bot. Jahresb. 1891. I. S. 412).

52. Dichromena ciliata Vahl. [G. v. Lagerheim, Note sur une Cypéracée entomophile. Journ. d. Botan. 1893. p. 181—183]. Die in der Umgebung von Panama und Colon wachsende Pflanze besitzt vielblütige unterwärts aus Zwitterblüten, oberwärts aus männlichen Blüten zusammengesetzte Ährchen, die zu einem endständigen, sehr auffälligen Köpfchen vereinigt sind. Dasselbe erinnert durch seine abstehenden, bis 10 cm langen Hüllbrakteen von kreideweisser Farbe an ein Compositenköpfchen. Die Staubblätter ragen nur mit den Antheren hervor, die unbeweglich auf einem starren Filament befestigt sind, die Narben sind lang fadenförmig. Genannter Forscher sah die Köpf-

chen, die er als entomophil betrachtet, bei Panama von Insekten besucht, ohne dieselben näher ins Auge fassen zu können. Auch brasilianische Arten von Asteroschoenus Nees haben Hüllbrakteen, deren Basis weiss gefärbt ist.

53. Rhynchospora cephalotes Vahl. Die Blütenstände dieser südamerikanischen Art sah Ducke (Beob. I. p. 51 u. II. p. 325) bei Pará in Brasilien von nektarsaugenden Faltenwespen, sowie auch von kleinen Furchenbienen (Halictus) und Trigona-Arten besucht und meint, dass die Blüten im Gegensatz zu denen anderer Cyperaceen honighaltig seien.

54. Mapania hypolytroides M. in Kaiser Wilhelmsland besitzt nach Hollrung ausgezeichneten Wohlgeruch der Infloreszenz und ist vielleicht entomophil (nach Schumann in Bot. Centralbl. Bd. 38. 1889. p. 859).

55. Scleria Berg. An einer unbestimmten, brasilianischen Art sah Ducke (Beob. I p. 5 u. II. p. 325) bei Pará mehrfach die Apide Melipona fuscipennis Pollen sammeln.

16. Familie Palmae.

Schon v. Martius (Hist. nat. palm. Vol. 1. 1831. § 129. cit. nach Kraus. Physiol. aus d. Tropen S. 251) bemerkte in Brasilien an den Blütenscheiden von Maximiliana regia Mart. beim Öffnen eine auffallende Temperaturerhöhung (von etwa 5⁰ R. Überschuss gegen die Lufttemperatur) und fand den Innenraum derselben mit Wasserdämpfen [1]) erfüllt; ähnliches meldete er auch von Bactris, Acrocomia und Iriartea. In den männlichen Spathen von Phoenix soll nach anderweitigen Angaben eine klare Flüssigkeit vorhanden sein, deren Aroma an das frischer Datteln erinnert. Neuerdings hat G. Kraus (Physiologisches aus den Tropen. II. Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg. XIII. 1896. S. 251—260) im botanischen Garten von Buitenzorg eingehende Beobachtungen über die Kolbenwärme der Palmen mitgeteilt und zwar von folgenden Arten: Bactris speciosa H. Bog., Chamaerops stauracantha Hort. (= Acanthorhiza aculeata H. Wendl.?), Nipa fruticans Thunb., Astrocaryum Chichon Hort. Leyd., Phoenix sp, Bactris sp., Pinanga patula Bl. und Nenga Wendlandiana Scheff. Bei Bactris speciosa, an der die Beobachtungen am vollständigsten durchgeführt werden konnten, dauerte die Erwärmung mehrere Tage an und schien im Gegensatze zu dem Verhalten bei Araceen und Cycadeen auch des Nachts sich fortzusetzen; die Temperaturerhöhung war sehr ansehnlich (10,2—10,7⁰ über Lufttemperatur) und unterlag verhältnismässig geringeren Schwankungen. Andere Palmenarten verhielten sich hiermit keineswegs übereinstimmend.

---

[1]) Hierzu ist eine Beobachtung A. v. Humboldts (Ansichten der Natur. 3. Aufl. Bd. II. S. 164; cit. nach Kraus, Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg. XIII. p. 275) anzuführen, nach der die Blütenscheiden von Oreodoxa oleracea Mart. sich plötzlich und mit hörbaren Geräusch öffnen — was Kraus (a. a. O.) auf Erwärmung der eingeschlossenen Luft oder des entwickelten Wasserdampfes zurückführt.



Fig. 4. Palmenblüten.

1 Latania Loddigesii Mart. ♂ (2 : 1). — *1a* Querschnitt der Ährenspindel mit den Vertiefungen, in denen die Blüten gesessen haben. — *2* Oreodoxa regia H. B. K. ♂. Nat. Gr. — *3* Ptychosperma spec. ♂ (2 : 1). *3a* ♀ nat. Gr. kurz vor Entfaltung der Narbe. — *4* Chamaedorea elatior Mart. Blüte von der Seite (3 : 1), das vordere Perigonblatt fortgenommen. — *5* Ptychandra glauca. ♂ (2 : 1). — *5a* Eine der drei Staubblattgruppen. — *6* Bactris corossilla Karst. ♀ (2 : 1). — *7* Attalea Guichire Karst. ♂ (Nat. Gr.) — *8* Gronophyllum microcarpum Scheff. ♀ von oben (2 : 1). — *9* Bactris spec. ♂ in nat. Gr. — *10* Cyrtostachys Renda Bl. ♂ (2 : 1). — *11* Phoenix sp. ♂ (2 : 1). — *12* Pigafetta elata Wendl. ♂ (3 : 1). — *13* Caryota spec. ♂ (2 : 1). — *13a* ♀ (2 : 1), das vordere Perigonblatt ist fortgenommen. — *14* Livistona humilis R. Br. ☿ (2 : 1). — *15* Bactris cuspidata Mart. ♀ (2 : 1). — *16* Mischophloeus paniculata Scheff. ♂ (2 : 1). — *17* Areca spec. ♂ (2 : 1). — *18* Licuala grandis Hort. ♂ (3 : 1), der vordere Teil der Blüte ist fortgeschnitten. — *19* Jubaea speciosa Hort. ♂ (3 : 1). — *20* Caryota mitis Lour. ♂. (n. Gr.) — *21* Phoenix reclinata Jacq. ♂ (2 : 1) — *21a* ♀ (2 : 1); nur der hintere Fruchtknoten (*s*) entwickelt sich, die beiden vorderen (*s'*) verkümmern. — *22* Nipa fruticans ♀ (nat. Gr.). — Orig. Knuth.

Die Palmen, in deren Blüten die Staubblätter lang und beweglich sind, werden von Beccari (Malesia Vol. I. Genova 1877; cit. nach Bot. Jb. 1877. S. 750—751) als windblütig, die mit kurzen Staubfäden als entomophil betrachtet. Der genannte Forscher fand auf den Blüten von Zalacca, Nenga, Nengella und Calamus kleine Rüsselkäfer, die vielleicht bei der Bestäubung eine Rolle spielen; auch Cetoniiden ernähren sich vom Blütenstaub der Palmen. — Auf Entomophilie gewisser Palmenarten deutet auch eine ganze Reihe weiter unten angeführter Beobachtungen Knuths, doch sind dieselben nur teilweise einwandsfrei (!).

Die Tagebuchaufzeichnungen Knuths geben von den Palmen des botanischen Gartens zu Buitenzorg folgendes zusammenfassendes Bild.

* Die kleinen Blüten der Palmen sind zu grossen, reichverzweigten Inflorescenzen vereinigt. Meist sitzen am Grunde der Ähren je zwei männliche und eine weibliche Blüte zusammen, während an der Spitze nur männliche stehen, zuweilen mit einigen weiblichen untermischt. Es beträgt daher die Zahl der männlichen meist mehr als das Doppelte der weiblichen Blüten. Seltener sitzt neben der weiblichen nur eine einzige männliche Blüte (z. B. bei Ptychosperma). Zweigeschlechtige Blüten scheinen sehr selten vorzukommen; Knuth beobachtete sie einzeln bei Thrinax argentea und Sabal princeps. Latania Loddigesii (Fig. 4, 1) und Attalea Guichire (Fig. 4, 7) sind die einzigen zweihäusigen Palmen, die der genannte Forscher in den Kreis seiner Untersuchungen zog.

Durch ausgeprägte Protandrie in den Ähren ist Selbstbestäubung innerhalb derselben völlig ausgeschlossen: erst wenn sämtliche männliche Blüten abgefallen sind, entwickeln die weiblichen ihre Narbenpapillen. Nur bei Pinanga und Ptychosperma blühen männliche und weibliche gleichzeitig.

Die männlichen Blüten breiten ihre drei Perigonzipfel meist strahlig aus; ihr Durchmesser beträgt 5—10, seltener mehr Millimeter (z. B. bei Ptychosperma 25 mm). Die Zahl der Staubblätter ist eine sehr wechselnde; die niedrigste ist 6 (z. B. Martinezia), die höchste dürfte etwa 120 betragen (z. B. Ptychosperma). Der Pollen ist teils stäubend, teils haftend, von reiskorn- bis weizenkornartiger Gestalt, doch kommen auch rundliche Formen vor. Häufig findet man in den männlichen Blüten ein Stempelrudiment, das teils nur als kleines Knötchen erkennbar ist (z. B. Loxococcus), teils aus einem Fruchtknoten, Griffel und dreistrahliger, zuweilen mit einem Flüssigkeitströpfchen bedeckten Narbe besteht (z. B. Archontophoenix, Kentia). Doch sind diese Organe völlig funktionslos, so dass man die Blüten als scheinzwitterige Pollenblumen bezeichnen kann. Die männlichen Blüten besitzen häufig einen schwachen Honigduft.

Das Aufblühen der männlichen Blüten einer Ähre geschieht nicht auf einmal, sondern es öffnen sich bald hier, bald dort einzelne, ohne dass sich eine gesetzmässige Reihenfolge erkennen lässt. Dadurch ist die Blütezeit eine langdauernde. Nur bei Pinanga blühen die sämtlichen männlichen wie weiblichen Blüten eines Blütenstandes gleichzeitig. Die Antheren springen meist

schon in der Knospe auf, so dass mit dem Öffnen der Blüte auch schon die Antheren pollenbedeckt hervortreten. Nach kurzer, meist nur eintägiger Blütezeit fallen die männlichen Blüten ab und neue öffnen sich. Meist bieten die Blüten etwaigen Besuchern nur Pollen, doch konnte Knuth hin und wieder eine geringe Honigabsonderung im Blütengrunde wahrnehmen. Bei Martinezia Lindeniana findet sich eine flache Honigschicht, bei Chrysalidocarpus stehen am Grunde jedes der 3 Perigonblätter je 2 Höcker, die aus saftreichem Gewebe bestehen und wohl auch etwas Nektar absondern, da sie glänzend erscheinen.

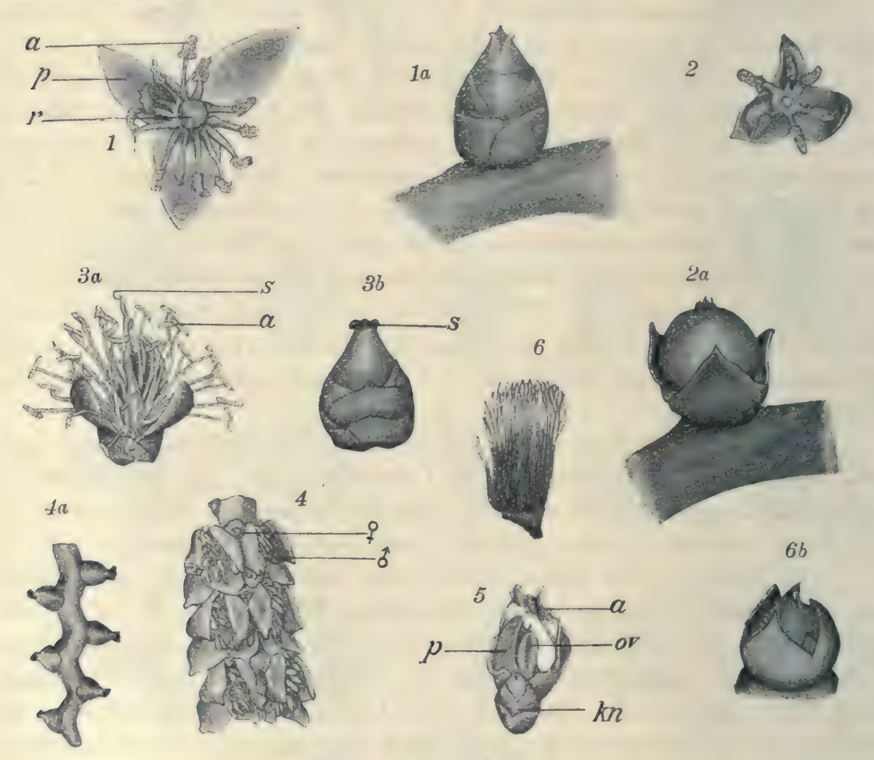


Fig. 5. Palmenblüten.

1 Loxococcus rupicola Wendl. et Dr. *1* ♂ von oben (2 : 1). *1a* ♀ von der Seite (2 : 1). — *2* Martinezia caryotaefolia. *2* ♂ von oben (3 : 1). *2a* ♀ von der Seite (3 : 1); *2b* M. Lindeniana ♀ (3 : 1). — *3* Archontophoenix Cunninghamii Wendl. et Dr. (?). — *a* ♂ von der Seite (2 : 1), *b* ♀ dgl. — *4* Pinanga disticha Bl. Teil eines Blütenstandes in nat. Gr. *a* Derselbe nach dem Abfallen der ♂ Blüten. — *5* Areca madagascariensis ♂ (3 : 1); das vordere Perigonblatt und Staubblatt ist fortgenommen, um den Fruchtknotenrest (*ov*) zu zeigen; *a* Antheren, *p* Perigonblatt, *kn* Nachbarknospe. — *6* Phytelephas macrocarpa R. et P. *a* ♂ nat. Gr., *b* ♀. — Orig. Knuth.

Die weiblichen Blüten sind kugelige oder eiförmige Körper von geringem Umfange, die am Grunde von den sechs Perigonblättern umgeben werden und von einer dreistrahligen Narbe gekrönt sind. Gronophyllum ist hier besonders zu erwähnen, da sich sein Perigon zu einem Stern von etwa 7 mm Durchmesser ausbreitet und die weiblichen Blüten ekelhaft riechen.

Besonders gestaltete Narben besitzen Nenga und Ptychosperma (s. d.). Alle weiblichen Blüten einer Infloresceuz entwickeln sich gleichzeitig.

Die Übertragung des Blütenstaubes auf die Narbe geschieht nach Knuth entweder durch den Wind oder durch Insekten, oder durch beide zugleich. Selbst die ausgeprägtesten Windblütler, bei denen der leiseste Windhauch Pollenmassen entführt, erhalten Besuch von Insekten, so dass letztere auch bei ihnen Bestäubung vermitteln können. Nur bei Cocos hat Knuth Insektenbesuch nicht bemerkt, doch ist es nicht ausgeschlossen, dass solcher erfolgt, da



Fig. 6. Palmenblüten.

1 Phoenix hybrida Hort. Bog. ♂ (2:1), *a* Antheren. — *2* Kentia Mac-Arthuri ♂ von der Seite (2:1). — *3* Nenga Wendlandiana Scheff. Junge ♂ Blüte, noch geschlossen, aber der Pollen ist schon aus den Antheren entlassen (2:1); *3a* ♀ (2:1). — *4* Didymosperma porphyrocarpon ♂ (2:1). — *5* Pinanga (Nenga) sp. von Bangka ♂ (2:1). — *6* Thrinax argentea Scop. ⚥ (3:1), das vordere Staubblatt verdeckt Griffel und Narbe, *ov* Fruchtknoten. — *7* Bactris sp. ♀ Blüte (3:1), *s* Narbe. — *8* Coleospadix oninensis Becc. Scheinzwitterige Pollenblüte im Längsschnitt (2:1), *b* Blütenboden, *p* Perigonblatt, *a* Anthere, *s* Narbe. — Orig. Knuth.

die Höhe der Bäume die Beobachtung, selbst mit Hilfe des Fernglases, unmöglich macht. Überhaupt erschwert dieser Umstand die Untersuchung der Palmenblüten und die Feststellung der Besucher ganz besonders.

Als Blütenbesucher kommen in erster Linie kleine Bienen in Betracht, die zuweilen in grosser Menge die männlichen und weiblichen Blüten umfliegen und sich auf dieselben niederlassen, in den ersteren eifrig psd., auf den letzteren

umherkriechend und öfters die Narben berührend. Als gelegentliche Besucher bemerkte Knuth Apis, seltener Podalirius psd., Scolia, Schwebfliegen, Musciden und Käfer. Bei Nenga beobachtete Knuth an den verschiedensten Standorten stets eine kleine Wanze auf den Blütenständen. Bei der mäuseartig riechenden Latania stellen sich ausschliesslich kleine aasliebende Fliegen ein.

Die Augenfälligkeit wird durch die Zusammenstellung der zahlreichen Blüten zu langen Ähren und die Vereinigung dieser zu oft riesigen Inflorescenzen bewirkt. Meist sind die Einzelblüten weisslich, zuweilen aber auch milchweiss (z. B. Archontophoenix Alexandrae), gelb (z. B. Martinezia caryotaefolia oder rötlich (z. B. Pinanga patula). Tritt hierzu noch eine gelbe oder rote Farbe der Blütenstandsachse, so sind die Blütenstände sehr augenfällig.

Auch Ameisen nahm Knuth als Besucher wahr und zwar sehr häufig die in den Blütenständen häufigen Schildläuse beleckend. Wenn auch die Ameisen ihre bestimmten Wege auf den Blütenstandsachsen haben, die meist an den Blüten vorüberführen, so bemerkte Knuth doch an dem Körper der zahlreichen von ihm mikroskopisch untersuchten Tiere ausnahmslos einzelne Pollenkörner, die an Stirn, Fühlern, Brust und Beinen hafteten. Da die Ameisen oft in ungeheurer Zahl die Blütenstände bevölkerten, so kam er zu der Ansicht, dass die Ameisen mit zu den regelmässigen Bestäubern zu zählen seien, wenn auch die Pollenübertragung durch das einzelne Tier stets nur eine gelegentliche ist. Erhöht wird die Möglichkeit dieser Art der Bestäubung dadurch, dass häufiger Schildläuse auf den Narben sitzen, wie es Knuth bei Ptychosperma paradoxa beobachtete.

Endlich hat Knuth bei Pinanga disticha auch noch Nacktschnecken beobachtet, denen er die Fähigkeit der Pollenübertragung zuschreibt.

Eine sichere Trennung der einzelnen Arten ist schwer durchführbar.

Nach der Verstäubbarkeit des Pollens unterscheidet Knuth zwei Gruppen von Palmen, wind- und insektenblütige, in die er die von ihm beobachteten Arten wie folgt unterbringt:

I. **Windblütige Palmen:** Coleospadix oninensis (Fig. 6, 8), Hydriastele Wendlandiana (Fig. 7, 3 u. 4), Phoenix hybrida (Fig. 6, 1), Cocos campestris (Fig. 7, 7), Kentia Mac Arthuri (Fig. 6, 2), Nenga Wendlandiana (Fig. 6, 3), Archontophoenix Alexandrae, Didymosperma porphyrocarpon (Fig. 6, 4), Pinanga disticha (Fig. 5, 4), P. Kuhlii, P. coronata, P. patula, P. malaiana, Drymophloeus olivaeformis, Areca Wendlandiana, Ptychosperma Teysmanniana, Bactris corossilla (Fig. 4, 6), B. cuspidata, B. major, Cyrtostachys Renda (Fig. 4, 10), Phoenix reclinata (Fig. 4, 21), Pigafetta elata (Fig. 4, 12), Caryota sp., Mischophloeus paniculata (Fig. 4, 16), Areca sp., Caryota mitis (Fig. 4, 20), Phytelephas macrocarpa (Fig. 5, 6).

II. **Insektenblütige Palmen**: Chrysalidocarpus lutescens (Fig. 7, 1), Sabal princeps (Fig. 7, 6), S. glaucescens, S. Ghiesbreghtii, S. sp.

Loxococcus rupicola (Fig. 5, 1), Martinezia caryotaefolia (Fig. 5, 2), M. Lindeniana, Oreodoxa regia (Fig. 4, 2), Areca madagascariensis (Fig. 5, 5), Stevensonia grandifolia, Thrinax argentea (Fig. 6, 6), Latania Loddigesii (Fig. 4, 1), Chamaedorea elatior (Fig. 4, 4), Ptychandra glauca (Fig. 4, 5), Attalea Guichire (Fig. 4, 7), Gronophyllum microcarpum (Fig. 4, 8), Livistona humilis (Fig. 4, 14), Licuala grandis (Fig. 4, 18), Jubaea speciosa (Fig. 4, 19), Nipa fruticans (Fig. 4, 22).

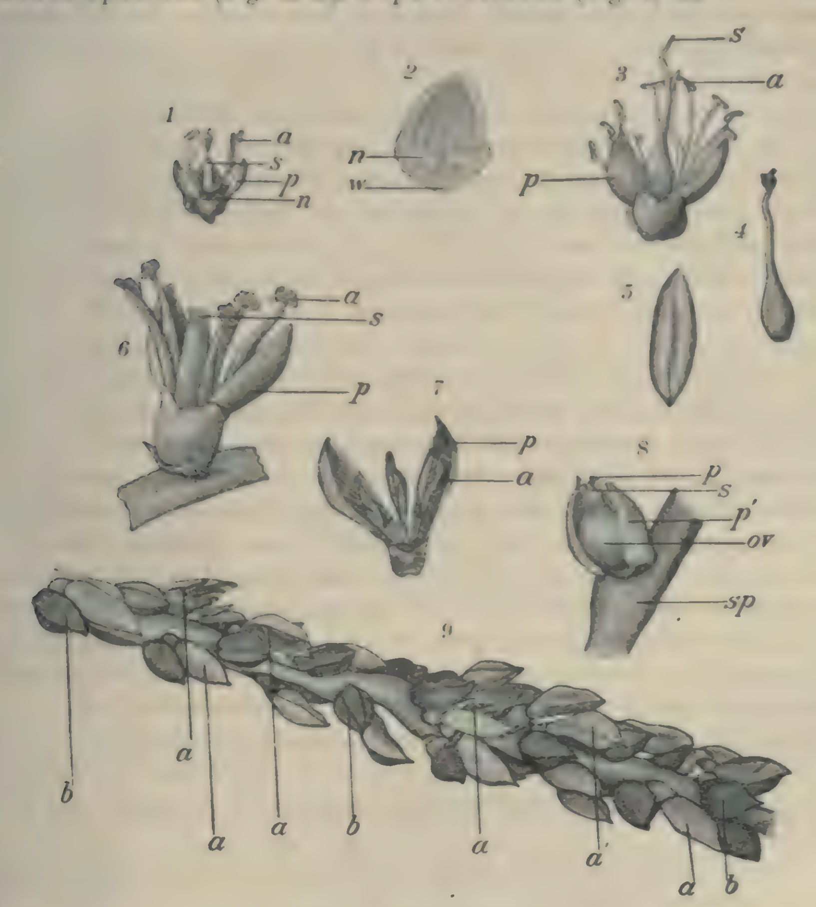


Fig. 7. Palmenblüten.

1 Scheinzwitterige Pollenblüte von Chrysalidocarpus lutescens Wendl. *a* Antheren, *s* Narbe, *p* Perigonblatt, *n* Nektarium. Nach der Natur (2 : 1); das vordere Staubblatt ist fortgenommen. — *2* Perigonblatt derselben (4 : 1), *n* Nektarium, *w* Wurzel der Staubblätter. — *3* ♂ Blüte von Hydriastele Wendlandiana Wendl. Nach der Natur (3 : 1). Die vorderen Staubblätter sind fortgenommen, um den Stempel zu zeigen. — *4*. Stempel (3 : 1) mit gespaltener Narbe, unter der ein Flüssigkeitstropfen hängt. — *5* Pollenkorn (750 : 1). — *6* Sabal princeps. Blüte nach Entfernung des vorderen Perigon- und Staubblattes. Nach der Natur (5 : 1). — *7* Cocos campestris Mart. ♂ nach Entfernung des vorderen Perigonblatts. Nach der Natur (2 : 1). — *8* ♀ ebenso; ein äusseres und zwei innere Perigonblätter sind entfernt; *p* inneres, *p'* äusseres Perigonblatt, *s* Narbe, *ov* Fruchtknoten, *sp* Ährenspindel. — *9* Teil aus der Mitte einer Ähre. *a* geöffnete männliche Blüte, *a'* geschlossene ♂ Blüte, *b* weibliche Blüten; dieselben sind noch grün gefärbt und deshalb in der Zeichnung dunkler gehalten. — Orig. Knuth.

15. Phoenix L.

56. P. dactylifera L. In den Dattelpflanzungen Algiers und neuerdings auch einiger nordamerikanischer Versuchsstationen wird nach der ausführlichen Schilderung Swingles (The Date Palm and its Culture. Yearb. Depart. Agricult. Washington 1901. p. 453—490) der Kulturbaum nicht aus Samen, sondern aus Schösslingen gezogen, die nahe der Stammbasis entspringen und die man in einem bestimmten Alter ablöst. Nach 4—6 Jahren werden dann die Schösslingspflanzen mannbar; ein völlig erstarkter Baum kann unter günstigen Kulturbedingungen jährlich einen Ertrag von 400—600 Pfund Datteln geben. Das Aufblühen beginnt in der Sahara im April und kann sich bis zum Juni fortsetzen; die weiblichen Blütenkolben, die in der Zahl von 5—20 am einzelnen Baum auftreten, erscheinen sehr ungleichzeitig, so dass bei künstlicher Bestäubung auf diesen Umstand Rücksicht zu nehmen ist. Die Farbe der weiblichen Blüten ist weiss und geht erst nach der Bestäubung in Grün über. In der bestäubten Blüte fallen Ende Juni regelmässig 2 Karpelle aus und nur das dritte entwickelt sich zur reifen Frucht. Blieb die Blüte unbestäubt, entwickeln sich alle 3 Karpelle zu tauben, wertlosen Früchten. Die künstliche Bestäubung wird in der oft beschriebenen Weise durch Anbinden eines noch nicht völlig geöffneten männlichen Kolbens an die weibliche Infloresсenz bewerkstelligt. Ist kein frischer Pollen zur Hand, kann auch der Blütenstaub vorjähriger, an trockenem Ort aufbewahrter, männlicher Kolben benutzt werden. — Durch die vom Department of Agriculture zu Washington geschaffenen Massregeln ist es nach Swingle (a. a. O.) gelungen, eine in Algier aufgekaufte, grosse Kollektion der besten Kultursorten in Schösslingspflanzen nach einigen Versuchsstationen in Arizona und Californien überzuführen und durch rationell betriebene Weiterkultur derselben an klimatisch geeigneten Orten den bisherigen Produktionsländern der Dattelfrucht erfolgreich Konkurrenz zu machen. Ob nicht ein mechanischer Gebläseapparat bei Bestäubung der weiblichen Blütenstände mit Pollen etwa von Nutzen sein und den Fruchtertrag vergrössern könnte, dürfte sich als eine den Versuchsstationen vorzulegende Frage empfehlen, da das bisherige Verfahren der Bestäubung besonders bei hochwüchsigen Bäumen sehr unbequem und kostspielig ist (!).

Trabut (Litter. Nr. 2371) berichtete über Geschlechtswechsel einer männlichen Dattelpalme in Algier.

Naudin (Litter. Nr. 1864) berichtet aus Südfrankreich, dass die dort kultivierten Dattelbäume früher nur taube Samen erzeugten, nach Einführung von P. canariensis Hort. aber reichlich normale Früchte hervorbrachten; er führt diese Thatsache auf Übertragung des Pollens durch Insekten zurück (Bot. Jahresb. 1893. I. S. 360—361).

Über die Bestäubung der Dattelpalme s. Schweinfurth (Litter. Nr. 3389).

* **57. P. hybrida Hort. Bog.** hat Knuth in Buitenzorg untersucht. Die männlichen Blüten sitzen dichtgedrängt an der Spitze der aufrechten Ähren; sie sind hellgelblich gefärbt und haben einen Durchmesser von 8 mm. Die

6 Antheren entlassen pulverigen, spitz reiskornförmigen, glatten, durchscheinenden Pollen, der schon bei leichtem Windhauche in Wolken entführt wird. Doch geschieht dies nicht auf einmal, da er sich in den Buchten der drei Perigonzipfel ansammelt und von hier aus in einzelnen Portionen abgeholt werden kann. (S. Fig. 6, 1).

Trotz dieses leicht stäubenden Pollens hält Knuth diese Art nicht für ausschliesslich windblütig, da er am 6. Januar 1899 die Blütenstände von zahlreichen kleinen eifrig psd. Bienen — Trigona iridipennis Sm. — besucht sah. Ausserdem beobachtete Knuth noch zahlreiche Ameisen, Apis (A. indica F.?) psd., 1 Schwebfliege (Eristalis? sp.) und 1 Muscide pfd. an den Blüten, ohne die Tiere einfangen zu können.

* **58. P. spec.** aus Afrika untersuchte Knuth in Buitenzorg. Die Ähren haben eine Länge von 15—20 cm, sie sind mit 50—60 männlichen Blüten besetzt, von denen die am Grunde sitzenden sich zuerst öffnen. Die etwa 7 mm im Durchmesser haltende Blüte hat drei, seltener vier schräg aufwärts stehende Perigonblätter. Die mit pulverigem, verstäubendem Pollen gefüllten, filamentlosen, zusammenneigenden Antheren haben eine Länge von 4 mm. Weibliche Blüten fand Knuth ebensowenig wie Früchte und vermutet daher Zweihäusigkeit.

Auch an dieser Art sah Knuth kleine psd. Bienen.

* **59. P. reclinata Jacq.** Die männlichen Blütenstände bestehen aus etwa zehn Etagen, deren jede etwa zehn Ähren enthält. Diese Ähren sind etwa 15 cm lang und in ihnen stehen gegen 100 gelbe Blüten dicht gedrängt neben und übereinander, so dass also ein solcher Blütenstand etwa 10000 männliche Blüten enthält. Das Aufblühen derselben schreitet von der Spitze nach dem Grunde der Ähren allmählich fort. Der weisse, mehlige Pollen ist äusserst beweglich. — Die weiblichen Blüten sitzen in besonderen Ähren, die länger als die der männlichen Blüten (25—30 cm) sind und von der Hauptachse weit abstehen. Das Auffangen des Pollens durch die Narben ist dadurch wesentlich erleichtert. Die weiblichen Blüten sind eiförmig, grün, 6 mm lang und 4 mm dick; von ihren drei Samenanlagen kommt meist nur eine zur Entwickelung. (S. Fig. 4, 21 u. 21 a.)

* **60. Thrinax argentea Scop.** (S. Fig. 6, 6). Die reichverzweigten Ähren tragen sehr zahlreiche, grünlich-gelbe kumarin- bis honigduftende Blüten. Die Teilähren sind 10—15 cm lang, mit je 100, meist zu drei angeordneten Zwitterblüten von nur 3 mm Durchmesser; die drei Perigonblätter stehen schräg aufwärts. Die 6 Filamente sind unterwärts blattartig verbreitert und umschliessen den, einen sehr kurzen mit kleinen Narben versehenen Griffel tragenden Fruchtknoten.

Die kleinen Blüten sind homogam bis schwach protandrisch, der Pollen ist haftend und, da die Antheren von der Narbe 1 mm entfernt sind, so erscheint anfangs Selbstbestäubung ausgeschlossen. Später lösen sich die Antheren von den Filamenten los und es erfolgt direkte Berührung mit der Narbe.

Im Anfangsstadium erfolgt die Pollenübertragung durch Insekten und vermutete Knuth, der die Pflanze in Buitenzorg untersuchte, wegen der Ähnlichkeit der Farbe

und des Duftes mit Galium verum Fliegen als Besucher, doch beobachtete er am 10. Febr. 1899 kleine psd. Bienen und Ameisen.

16. Licuala Wurmb.

Die Staubblätter sind einem fleischigen Ringe eingefügt (Drude in Englers Nat. Pflanz. II. 3. S. 35) und werden nach Beccari (vgl. Bot. Jb. 1890. I. S. 464) völlig von den Petalen umschlossen; letzterer Forscher betrachtet sie daher als typisch-entomophil im Gegensatz zu den Windblüten der nahverwandten Gattung Pritchardia.

* **61. L. grandis Hort.** (S. Fig. 4, 18). Die grossen, von 15—20 cm langen Ähren gebildeten Blütenstände stehen schräg aufwärts gerichtet einen Meter und mehr zwischen den Blättern der strauchigen Palme hervor. Die dicht gedrängten Zwitterblüten sind bei einem Durchmesser von 3 mm nur 5,5 mm hoch. Die 6 Staubblätter sind zu einem 2,5 mm tiefen Glöckchen verwachsen, das an seinem Saume die mit haftenden Pollen versehenen Antheren trägt. Im Grunde dieses Glöckchens befindet sich der Fruchtknoten, der durch reichliche Nektarabsonderung glänzend erscheint. Die Narben stehen mit dem Rande des Glöckchens in gleicher Höhe, so dass von den benachbarten Antheren her durch Pollenfall Autogamie erfolgen kann. Dem Nektar nachgehende Insekten können ebensogut Selbst- wie Fremdbestäubung herbeiführen. Bei der geringen Tiefe des Glöckchens ist der Nektar auch den kurzrüsseligsten Insekten zugänglich.

Knuth sah am 13. März 1899 in Buitenzorg: Apis sgd. wiederholt; Melipona (?) sgd.; Lucilia sgd., Calliphora vomitoria sgd.; auch die unvermeidlichen Ameisen fehlten nicht.

* **62. Livistona humilis R. Br.** (S. Fig. 4, 14). Die Blüteneinrichtung ist nach Knuth derjenigen der Sabal-Arten einigermassen ähnlich. Die Länge der Ähren beträgt nur 5—10 cm; sie sitzen gedrängt voll kleiner, weisser, honigduftender Zwitterblüten, die centripetal aufblühen. Die 6 weissen aufgerichteten, 4 mm langen Perigonblätter bilden ein Becherchen mit einer 2,5 mm weiten Öffnung, aus der die 6 nach unten verbreiterten Filamente mit den Antheren um 1 mm hervorragen. Im Blütengrunde findet eine Nektarabsonderung statt, die oft so stark ist, dass das Becherchen bis zum vierten Teile damit gefüllt ist und durch den Geschmack der Honig deutlich wahrgenommen werden kann. In der Blütenmitte, unmittelbar unter der Öffnung des Perigons, steht die stark papillöse Narbe. Der Pollen ist stark haftend, so dass Knuth Übertragung durch den Wind für ausgeschlossen hält; er glaubt jedoch, dass ausser der Bestäubung durch Insekten auch Autogamie durch Pollenfall eintreten kann.

Als Besucher der sich kaum 1 m über den Boden erhebenden Blütenstände sah Knuth am 6. März 1899 in Buitenzog kleine psd. und sgd. Bienen (Apis), zahlreiche im Blütengrunde sgd. Fliegen (besonders Lucilia-Arten), sowie Ameisen, die ebenfalls den Kopf in das Blüteninnere steckten.

63. Pritchardia Seem. et Wendl. Nach Beccari (Malesia. Vol. III. fasc. V. p. 281 ff.: cit. nach Bot. Jb. 1890 I. p. 463—464) fallen die Petala ab und legen die Staubblätter frei, die sich bei Windzug leicht entleeren.

17. Sabal Adans.

* **64. S. princeps Hort.** (S. Fig. 7, 6). Die dünnen, rutenförmigen Blütenstände, die aus zahlreichen, 6—8 cm langen, 30—40 blütigen Ähren zusammengesetzt sind, schwanken schon bei leiser Luftbewegung. Die schwach honigduftenden, aber nektarlosen, weissen Zwitterblüten sind nur 3—4 mm gross, doch wirken sie durch die Häufung augenfällig. Die weissen Filamente der 6 Staubblätter sind breit und starr; sie sind 2 mm lang und schräg aufwärts gerichtet. Sie tragen kleine gelbe, quergestellte Antheren, deren Pollenkörner unregelmässig schmal eiförmig, 0,03—0,036 mm lang und 0,018—0,024 mm breit, mit ganz fein rauher Oberfläche in Klümpchen zusammenkleben; sie stäuben infolgedessen nicht aus. Die Antheren überragen die stark papillöse Narbe um 1 mm, so dass nach Knuth spontane Selbstbestäubung unvermeidlich ist. Einer Pollenübertragung durch den Wind steht die starke Klebrigkeit des Pollens entgegen. Rein weibliche Blüten konnte Knuth in Buitenzorg nicht finden. Dass es sich bei dieser Art nicht um Scheinzwittrigkeit handelt, konnte Knuth mikroskopisch an dem Vorhandensein ausgebildeter Samenanlagen in den drei Fächern des Fruchtknotens nachweisen, von denen manchmal alle, öfter aber nur einzelne, befruchtet wurden.

Fremdbestäubung kann nach Knuth durch verschiedene in den Blütenständen vorkommende Insekten hervorgerufen werden; er beobachtete als solche: sehr zahlreich Thrips, winzige hellbraune Ameisen und eine kleine Coccinella-artige Wanze.

* **65. S. glaucescens Lodd.** hat dieselbe Blüteneinrichtung wie vorige Art.

Am 25. Februar 1899 sah sie Knuth in Buitenzorg von kleinen psd. Bienen besucht. Auch fand er an derselben bei näherer Untersuchung zahlreiche kleine, rotäugige Musciden.

* **66. S. Ghiesbreghtii** van Houtte und eine nicht näher bestimmte, in Buitenzorg kultivierte Art von Trinidad schliessen sich den vorigen an, doch beobachtete Knuth in Buitenzorg bei S. Ghiesbreghtii eine geringe Fruchtbarkeit, trotzdem sich auf den Blütenständen zahlreiche Ameisen und Musciden fanden.

67. Copernicia cerifera Mart. blüht in Nordbrasilien nach A. de Macedo (Notice sur le palmier Carnauba. Paris. 1867; cit. nach Warming Lagoa Santa p. 397) während der langen Trockenperiode. Ähnlich verhalten sich Attalea humilis Mart. und Cocos schizophylla Mart.

* **68. Latania Loddigesii Mart.** (S. Fig. 4, 1 u. 1 a). Von dieser zweihäusigen Palme konnte Knuth nur ein männliches Exemplar in Buitenzorg untersuchen. Die Blütenstände sind reich verzweigt. In die dunkelbraune Ährenachse sind die Blüten 4 mm tief eingesenkt, so dass sie nach dem Abfallen derselben wie aus Bienenzellen zusammengesetzt erscheint. Der aus der Blütenachse hervorstehende Teil des Perigons ist glänzend dunkelbraun und umschliesst die zahlreichen (etwa 30), unterwärts verwachsenen Staubblätter eng. Die quergestellten, an einem Punkte auf dem Rücken befestigten, lebhaft gelb gefärbten Antheren sind 3,5 mm lang und ragen ebenso weit aus dem Perigon

hervor. Der Pollen ist dick weizenkornförmig, 0,04—0,045 mm lang und 0,024 bis 0,03 mm breit, stäubend.

Die männlichen Ähren haben einen stark mäuseartigen Geruch, durch den die kleinen Bienen nicht abgeschreckt und ausserdem sehr zahlreiche kleine Fliegen angelockt werden. Die Bestäubung kann auch durch den Wind erfolgen. An dem sonnigen Vormittage des 17. Februar 1899 sah Knuth ausserdem Apis psd., Scolia rubiginosa Fabr., sowie Eristalis- und Syrphus-Arten an den Blüten.

* **69. Pigafetta elata Wendl.** (S. Fig. 4, 12). Die 60—70 cm langen herabhängenden Blütenstände sind nach Knuth aus zahlreichen, 12—15 cm langen gleichfalls herabhängenden Ähren zusammengesetzt. Diese bestehen aus dichtgedrängten, etwa 5 mm grossen, 4,5 mm dicken männlichen Blüten. Die 6 Staubblätter sind unterwärts verbreitert, fleischig verdickt und zu einem wulstigen Ringe verwachsen, dessen fein gekörnte, glänzende Oberfläche gern von kleinen rotäugigen Fliegen besucht wird. Der Pollen ist stäubend, so dass seine Übertragung sowohl durch den Wind als auch durch Insekten erfolgen kann. Weibliche Blüten sah Knuth nicht.

Am 4. März 1899 beobachtete Knuth im botanischen Garten zu Buitenzorg einen völligen Blütenregen. Die männlichen Blüten fielen so dicht von den hohen Palmen herab, dass der Boden rasch etwa 1 cm tief mit den weisslichen Blüten bedeckt war. Dabei war ein Geräusch wie das von aufschlagenden Hagelkörnern zu vernehmen. In einer Minute fing Knuth auf einer kreisrunden Fläche von 20 cm Durchmesser 104 Blüten auf.

18. Caryota L.

* **70. C. mitis Lour.**, var. plicata (Autor?). (S. Fig. 4, 20). Die zwischen den Blättern stehenden Ähren erreichen eine Länge von mehr als 40 cm. Sie sind dicht besetzt mit protandrischen Blütengruppen, die aus je einer weiblichen und zwei männlichen Blüten bestehen. Letztere haben ein an der Spitze rötliches, ansehnliches Perigon, dessen drei Blätter eine Länge von 10—11 mm und eine Breite von 5 mm besitzen. Sie sind schräg aufwärts gerichtet und umschliessen die etwa 24 Staubblätter, die dem Perigon an Länge fast gleichkommen. Der Pollen ist stäubend und wird in so grosser Menge hervorgebracht, dass alle Blütenteile damit bedeckt sind. Es ist daher Windbestäubung vorherrschend, doch kann gelegentlich auch der Besuch von kleinen psd. Bienen, wie ihn Knuth in Buitenzorg beobachtete, Bestäubung herbeiführen.

* **71. C. spec.** von Bangka untersuchte Knuth in Buitenzorg. Die 20 cm langen Ähren sitzen ringsum voll von männlichen und weiblichen Blüten, die in der gewohnten Anordnung von 2 : 1 sitzen. Die männlichen Blüten einer Ähre öffnen sich fast sämtlich gleichzeitig und fallen vor der Narbenreife ab. Die männliche Einzelblüte hat eine Höhe von 1 cm, ihre drei dunkelviolettroten, 8 mm langen und 4,5 mm breiten Perigonblätter sind schräg aufwärts gerichtet, so dass ihre Spitzen nur 4—6 mm weit voneinander entfernt sind. Die gelben, fast sitzenden, mit stark stäubendem, sehr reichlichen Pollen versehenen Antheren sind fast von der Länge der Perigonblätter. Die weiblichen

Blütens ind kugelig, etwa 4 mm dick und haben gleichfalls drei violettrote Perigonblätter, in deren Öffnung die Narbe steht.

Die Pollenübertragung geschieht in erster Linie durch den Wind, doch beobachtete Knuth auch häufig den Besuch von kleinen psd. Bienen.

19. Geonoma Willd.

Spruce (Palmae Amazonicae in Journ. Linn. Soc. Bot. XI. 94; cit. nach H. v. Mohl in Bot. Zeit. 1869. p. 664—666) beobachtete bei San Carlos del Rio Negro eine Geonoma-Art, deren Individuen an einem bestimmten Standort nur weibliche Blüten und junge Früchte, einen Monat später aber sämtlich männliche Blüten trugen. Ein solches Vorauseilen des ♀ Geschlechts kommt bei G. discolor Spruce, paniculigera Mart., chelidonura Spruce u. a., sowie bei Maximiliana regia Mart. vor; Drude (Palmae in Engl. Nat. Pf. II.) hält diese Angaben für irrtümlich; nach seinen Beobachtungen gehen vielmehr bei Palmen mit monöcischer Geschlechtsverteilung „die männlichen Blüten in dem Aufblühen voran und die weiblichen pflegen erst sehr viel später, oft erst nach Monaten, nachzufolgen“ (s. Bot. Zeit. 1877. p. 592). Sehr schön ist diese protandrische Entwickelung z. B. bei Geonoma procumbens H. Wndl. zu beobachten (s. Drude in Engl. Nat. Pf. II. 3. p. 18. Fig. 16 C).

72. G. Martii Wendl. (= G. Martiana?). Nach Faivre und Gaulin (Litter. Nr. 647) öffnen sich die männlichen Blüten einige Tage vor den weiblichen.

73. G. sp. An einer zwergwüchsigen Art Brasiliens bemerkte Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. 1900. p. 130) bei Rio de Janeiro verschiedene Fliegenarten, die sowohl an den Ausscheidungen der männlichen als der weiblichen Blüten saugten.

20. Chamaedorea Willd.

74. Ch. Ernesti Augusti Wendl. Von einem kultivierten männlichen Exemplar untersuchte Loew im März 1893 einen Blütenkolben. Derselbe besass ein zugespitztes, blütenfreies Ende und war unterwärts mit zahlreichen etwa nach $^1/_3$ angeordneten Blüten in ungleichen Abständen besetzt. Die der Kolbenachse eingesenkten Einzelblüten haben einen Durchmesser von etwa 3 mm bei gleicher Höhe; über den drei kurzen, weisshäutigen Kelchblättern stehen drei rotgelbe, klappig nach innen übergreifende Kronblätter. Die 6 Stamina bilden mit ihren kurzen, steifen Filamenten einen sechsstrahligen Stern im Umkreis eines säulenartig vorspringenden Ovarrudiments, dessen Spitze drei kurze, abgerundete Lappen als Andeutung der reduzierten Narbe trägt. Dieses Ovarrudiment zeigte eine deutlich fleischige Beschaffenheit und Glykosereaktion. Die Antheren öffnen sich innenseits und enthalten nur eine verhältnismässig geringe Pollenmenge; drei derselben ragen beim Aufblühen nebst der fleischigen Spitze des Ovarrudiments zwischen den spaltenförmig klaffenden Rändern der Kronlappen ein wenig hervor, so dass durch ein anfliegendes Insekt von passender

Körperorganisation sowohl etwas Pollen abgeholt als auch der Zuckergehalt des Ovarrudiments durch Einstechen des Saugorgans nutzbar gemacht werden könnte. Die Blüten besitzen einen schwachen Wohlgeruch. — Selbst aus diesen unvollständigen Beobachtungen scheint der entomophile Charakter der Blüten hervorzugehen. Doch müsste, um die Entomophilie derselben völlig sicher zu erweisen, ausser dem analogen Honigapparat der weiblichen Blüten auch ein regelmässiger und stetiger Besuch der beiderlei Blütenformen durch pollenaufnehmende und honigsaugende Insekten in der Heimat der Pflanze (Mexiko) nachgewiesen werden (!).

* **75. Ch. elatior Mart.** (S. Fig. 4, 4). Die kleinen, reichverzweigten Blütenstände tragen an 15 cm langen Ähren gegen 80 kleine, schwach duftende, kugelige, lebhaft orangegelb gefärbte Zwitterblüten, deren Durchmesser 2,5 mm beträgt. Die Narbe steht im Blüteneingange, so dass ein den Kopf in die Blüte steckendes Insekt Fremdbestäubung vermitteln kann. Honigabsonderung hat Knuth, der diese Art in Buitenzorg untersuchte, nicht beobachtet, doch sah er kleine Bienen die Blüten besuchen. Wegen des Beschaffenheit des Pollens hält Knuth Windbestäubung für ausgeschlossen.

* **76. Chrysalidocarpus lutescens Wendl.** (= Hyophorbe Gärtn). (S. Fig. 7, 1.) Die 15 cm langen Ähren tragen nach Knuth etwa 50 weibliche und 100 männliche, dichtgedrängt stehende Blüten, die ungleichmässig, bald hier bald dort in der Infloresccnz, aufblühen. Es sind duftlose, weissliche, scheinzwitterige Pollenblumen von etwa 7 mm Durchmesser. Am Grunde jedes der 3 Perigonblätter sitzen zwei Höcker, die saftreiches Gewebe enthalten und wohl auch eine ganz flache Honigschicht aussondern, da sie glänzend erscheinen. Die sechs den Stempel umgebenden Staubblätter öffnen ihre Antheren nicht gleichzeitig, sondern nacheinander, wodurch die Blütedauer verlängert und die Möglichkeit einer Fremdbestäubung erhöht wird. Die 5 mm langen, weissen, starren, also im Winde nicht bewegten Filamente tragen quergestellte weissliche Antheren von 2 mm Länge, deren Pollenkörner so fest anhaften, dass sie sich nur schwer ausschütteln lassen und auch dann noch zu kleinen Klümpchen zusammengeballt bleiben. Die Pollenkörner sind unregelmässig rundlich, rauh und sehr ungleich gross, von 0,025—0,05, einzelne bis 0,06 mm Durchmesser. Die weiblichen Blüten, die kleine grünliche Kugeln von 3—4 mm Durchmesser darstellen, entwickeln erst dann ihre 3 Narben, wenn sämtliche männliche Blüten einer Infloresccnz abgefallen sind, so dass Bestäubung durch den Pollen benachbarter Blüten ausgeschlossen ist.

Als hauptsächlichste Besucher und Pollenüberträger sah Knuth in Buitenzorg kleine psd. Bienen.

* **77. Oreodoxa H. B. K.** (Antillen, Südamerika). (S. Fig. 4, 2.) Die grossen, stark verzweigten, gelblich-weissen, schwach duftenden Blütenstände, die unter der aufgerichteten Blätterkrone sitzen, sind nach Knuth so augenfällig, dass ihnen ein lebhafter Insektenbesuch zu teil wird. Mit einem an einem 10 Meter langen Bambusrohr befestigten Netze fing Knuth am 16. Januar

1899 im Bergtuin zu Tjibodas kleine Bienen, einzelne Musciden und vereinzelt Podalirius.

Die männlichen Blüten sitzen paarweise, je eine weibliche einschliessend, in lockerer Anordnung, so dass insgesamt etwa 150 Blüten auf jede der 20 cm langen Ähren kommen. Der Blütendurchmesser beträgt 8 mm. Die 12—15 Staubblätter haben 2 mm lange Filamente und gleichfalls 2 mm lange violette Antheren. Dazwischen steht das Rudiment des Stempels in Form einer weissen Kugel von 1 mm Durchmesser. Die Pollenkörner sind reiskornförmig, zu kleinen Klümpchen zusammengeballt und kaum verstäubbar. Die weiblichen Blüten sind klein, etwa 3 mm im Durchmesser, weisslich, kugelförmig, mit dreistrahliger Narbe. Da selbst im Laboratorium sich kleine Bienen zum Besuche einfanden, vermutet Knuth, dass honigführendes Gewebe in den Blüten vorhanden ist.

Als Blumenbesucher beobachtete Knuth in Buitenzorg die Bienen Trigona iridipennis Sm. und Halictus cattulus Vach.

* **78. Stevensonia grandifolia J. Dunc.** (= Phoenicophorium Wendl.) Von den beiden grossen Blütenständen, welche das am 31. Januar 1899 von Knuth in Buitenzorg untersuchte Exemplar trug, war der eine verblüht und mit nur wenigen befruchteten weiblichen Blüten besetzt; der andere war in rein männlichem Zustande. An den etwa 40 cm langen Ährenspindeln waren die duftlosen, gelben, männlichen Blüten an verschiedenen Stellen entwickelt. Knuth zählte 80 blühende, 220 noch nicht blühende männliche und 150 noch im Knospenzustande befindliche weibliche Blüten. Die männlichen Blüten haben einen Durchmesser von 6—7 mm; die 2 mm langen Filamente der 12—24 Staubblätter sind am Grunde verdickt; sie tragen 1,5 mm lange Antheren mit nicht verstäubbarem Pollen. Die jeweils von zwei männlichen flankierten weiblichen Blüten sind kugelig, grün, etwa 3,5 mm im Durchmesser und haben eine kleine dreistrahlige Narbe.

Als Besucher beobachtete Knuth in Buitenzorg kleine Bienen, psd. und eine pfd. winzige Muscide. Diese Besuche finden aber vorwiegend im männlichen Zustande statt, in dem der Blütenstand eine erhöhte Augenfälligkeit besitzt, wurden aber nach dem Abfallen der männlichen Blüten nur noch vereinzelt wahrgenommen.

* **79. Ptychandra glauca Scheff.** (S. Fig. 4, 5.) Die 40—50 cm langen Ähren tragen am Grunde weibliche, mit je einer oder zwei männlichen vergesellschaftete Blüten, an der Spitze nur männliche. Die männlichen Blüten öffnen sich nur wenig; ihre zahlreichen (etwa 30) Staubblätter sind am Grunde zu drei vor je einem Perigonblatte stehenden Bündeln von etwa 10 Staubblättern verwachsen. In der Mitte dieser Blüten finden sich die Reste des Fruchtblattes. Der Pollen ist nur wenig verstäubbar. Die 5—6 mm dicken, grünlich weissen, kugeligen, weiblichen Blüten werden erst nach Abfall der männlichen geschlechtsreif.

Als Besucher sah Knuth in Buitenzorg kleine Bienen und Ameisen.

* **80. Gronophyllum microcarpum Scheff.** (= Hydriastele Wendl. et Drud.) hält Knuth für zweihäusig, da er an den beiden Bäumen im botanischen Garten zu Buitenzorg nur weibliche Blüten (Fig. 4, 8) sah. Diese riechen

höchst unangenehm, an Arisarum vulgare erinnernd. Sie stehen dichtgedrängt in langen Ähren, die durch die weisse Farbe der wagerecht stehenden Perigonblätter recht augenfällig werden. Das Perigon umgiebt die stark papillöse glänzende Narbe als dreistrahliger etwa 7 mm Durchmesser haltender Stern.

Besucher hat Knuth nicht beobachten können, vermutet aber wegen des Ekelgeruches Fliegen.

* 81. **Hydriastele Wendlandiana H. Wendl.** (S. Fig. 7, 3, 4 und 5). An den bis 20 cm langen Ähren sitzen nach Knuth im ganzen etwa 100 Blüten, von denen ein Drittel weiblich, zwei Drittel männlich sind. Letztere sind locker gestellt, weiss, schwach honigduftend, von 12 mm Durchmesser. Eine Nektarabsonderung konnte Knuth nicht bemerken. Die Staubgefässe, deren etwa 24 in je einer Blüte sind, bestehen aus den etwas wellig gebogenen, 4—5 langen, starren Filamenten und den an einem Punkte auf dem Rücken befestigten, ebenfalls fast unbeweglichen, meist quergestellten Antheren von 1,5 mm Länge. Der Pollen ist schmal-reiskornförmig, 0,035—0,045 mm lang und 0,013—0,018 mm breit. In der Blütenmitte befindet sich ein steriler Stempel, dessen die Antheren überragende, zweispaltige Narbe mit einem wasserhellen Tröpfchen bedeckt ist. — Die weiblichen Blüten sind kleine grüne Kugeln, die ihre dreistrahligen Narben erst entwickeln, wenn sämtliche männliche Blüten von der Ähre desselben Blütenstandes bereits abgefallen sind.

Trotz der Starrheit der Staubfäden und der geringen Beweglichkeit der Antheren ist nach Knuth auch Bestäubung durch den Wind nicht ausgeschlossen, da der Pollen durch Windzug, besser noch beim Anstossen der Blüten oder Schütteln der Ähren, leicht ausfällt und infolge seiner Kleinheit leicht fortgeführt wird. Für ein Zeichen der Windblütigkeit hält Knuth auch den Umstand, dass nicht nur die Perigonblätter, sondern auch die Ährchenachsen mit zahlreichen Pollenkörnern bedeckt waren.

Ausserdem werden die Blüten nach Knuth viel durch Ameisen und psd. kleine Bienen besucht.

* 82. **Kentia Mac Arthuri (Autor?)** (S. Fig. 6, 2). Gegen 20 männliche und ebensoviele weibliche Blüten sitzen gepaart am Grunde der etwa 20 cm langen, grünen, starren Ähre, deren Spitze weitere 20 männliche Blüten einnehmen. Zuerst blühen die männlichen Blüten in unregelmässiger Folge auf und entfalten sich zu einem Durchmesser von etwa 1 cm. Die zahlreichen weissen, gegen 5 mm langen Staubblätter stehen mit ihren weissen, quergestellten, im Winde leicht beweglichen, 2 mm langen Antheren divergierend aus der Blüte heraus. Die Blütenmitte wird von einem wohlausgebildeten Stempel eingenommen, der jedoch funktionslos ist. Erst wenn sämtliche männlichen Blüten abgefallen sind, treten die Narben hervor, so dass eine Bestäubung innerhalb derselben Infloreseenz ausgeschlossen ist. Die Pflanze ist ausgesprochen windblütig; die Antheren sind leicht beweglich, der Pollen ist verstäubbar, alle Teile der Blüten sind mit ihm bedeckt. Die Pollenkörner sind im Mittel 0,045 mm lang und 0,015 mm breit.

Trotz der Windblütigkeit erhielten nach Knuth die männlichen Blüten im Buitenzorg lebhaften Insektenbesuch, namentlich durch kleine Bienen, die psd. die Infloreseenzen umschwärmten. Auch Apis sah er am 24. Januar 1899 an den Blüten beschäftigt. Ausserdem finden sich zahllose Ameisen auf den Blütenständen.

* 83. **Drymophloeus olivaeformis Mart.** hat nach Knuth dieselbe Blüteneinrichtung, wie Kentia Mac Arthuri. Der Durchmesser der scheinzwitterigen, schwach honigduftenden Pollenblüten beträgt 1,5 cm, der der weiblichen Blüten nur 0,5 cm. Die Blüten sind ausgeprägt protandrisch.

Auch bei dieser Art finden sich stets zahlreiche Schildläuse, die Ameisen herbeilocken, doch können diese nur ausnahmsweise Fremdbestäubung herbeiführen. Wenn auch kleine psd. Bienen die Blüten besuchen, so wird die Pollenübertragung doch vorwiegend durch den Wind vermittelt.

* 84. **Cyrtostachys Renda Bl.** (S. Fig. 4, 10). Die einen halben Meter langen Ähren tragen paarweise männliche und weibliche Blüten und zwar sind die ersteren bereits abgefallen, wenn die letzteren ihre Narben entwickeln. Die männlichen Blüten haben einen Durchmesser von 7 mm; ihre 12 Staubblätter sind unten zu einem etwas fleischigen Ringe verwachsen, auf dem der rudimentäre, weisse, glänzende, mit drei Narben versehene Fruchtknoten sitzt. Die weiblichen Blüten sind kugelförmig. Nach Knuth kann die Bestäubung durch Wind und Insekten vermittelt werden.

Als Besucher sah Knuth in Buitenzorg psd. Bienen (Trigona iridipennis Sm. und Halictus cattulus Vach.), kleine in die Blüten kriechende Musciden, sowie Ameisen. Bei letzteren beobachtete er, dass sie den Kopf zwischen die Staubblätter hindurch steckten und mit ihren Kiefern den Blütengrund zwischen dem unteren Ende der Antheren und dem Fruchtknoten bearbeiteten; sie fanden hierbei offenbar eine ihnen zusagende Flüssigkeit. Wenn auch ein regelrechter Besuch der weiblichen Blüten nicht stattfand, so ist eine gelegentliche Pollenübertragung doch nicht ausgeschlossen.

* 85. **Coleospadix oninensis Becc.** (= Ptychosperma Labill.) (S. Fig. 6, 8). An den 30 cm langen Ähren sitzen je etwa 100 männliche und weibliche Blüten paarweise nebeneinander. Die ersteren sind gelblich-weiss, schwach honigduftend, aber honiglos und haben einen Durchmesser von etwa 12 mm. Die zahlreichen (etwa 36) Staubblätter haben 5 mm lange Fäden und 1 mm lange leichtbewegliche Antheren. Der Pollen ist leicht verstäubbar, schmal reiskornförmig, 0,036—0,045 mm lang und 0,015—0,018 mm breit, an beiden Enden zugespitzt. In der Blütenmitte steht der 2 mm hohe und 1,5 mm dicke Fruchtknoten, dessen 7 mm langer Griffel an der Spitze ein kleines Flüssigkeitströpfchen trägt, unter dem die zweispaltige Narbe verborgen ist. Trotz der scheinbar völligen Ausbildung dieser Fruchtblätter sind diese Blüten nicht zwitterig, sondern männlich, da die Narbe empfängnisunfähig ist. Die später erst sich voll entwickelnden weiblichen Blüten sind kaum 5 mm gross, kugeligeiförmig.

Die zu reichlicher Fruchtbildung führende Bestäubung kann nach Knuth sowohl durch den Wind als auch durch Insekten vermittelt werden.

Als Besucher sah Knuth in Buitenzorg kleine psd. Bienen, sowie Ameisen.

21. Ptychosperma Labill.

* **86. P. paradoxa Scheff.** untersuchte Knuth in Buitenzorg. Die reichverzweigten weissen Blütenstände sind mit männlichen und weiblichen Blüten im Verhältnis von 2 : 1 besetzt. Die in unregelmässiger Folge aufblühenden männlichen Blüten haben im Durchmesser 2,5 cm. Die sehr zahlreichen (etwa 120) Staubblätter haben 6 mm lange Filamente und ebensolange Staubbeutel mit stäubendem Pollen, dessen Körner 0,045—0,06 mm lang und 0,018—0,022 mm breit sind. Die nach allen Seiten aus der Blüte hervorragenden Staubgefässe werden überragt von der funktionslosen Narbe, die den Abschluss des 20 mm hohen Fruchtblattes bildet.

Die weiblichen Blüten sind unregelmässig kugelige Körper von etwa 6 mm Durchmesser und mit den männlichen gleichzeitig entwickelt. Die Narben sind, wie bei Nenga papillenlos, dafür aber von einer sehr flachen, glänzenden Flüssigkeitsschicht bedeckt.

Auf den Blüten sah Knuth Schildläuse sitzen, die von Ameisen, an denen er Pollenkörner fand, besucht wurden. Auch sah er kleine Bienen und Apis psd., sowie zahlreiche andere Besucher, die wegen der Höhe der Bäume jedoch nicht zu erkennen waren. Knuth hält daher diese Art für wind- und insektenblütig.

* **87. P. Teysmanniana Scheff.** nähert sich in seiner Blüteneinrichtung nach Knuth am meisten der Pinanga disticha, doch steht eine grössere Anzahl von Ähren, 12—15, zusammen. Dieselben sind geschlängelt und haben eine Länge von 20 cm. Die sämtlichen männlichen und weiblichen Blüten einer Ährengruppe entwickeln sich gleichzeitig, so dass Selbstbestäubung eintreten muss, doch ist sie nur von geringem Erfolge, da Knuth beobachtete, dass von mehr als 60 weiblichen Blüten einer Ähre nur ein geringer Teil zur Fruchtbildung gelangte.

Die Pollenübertragung geschieht ausser durch den Wind auch durch Insekten und zwar sah Knuth hier wieder dieselben kleinen Wanzen, wie bei Pinanga disticha, ferner kleine Käfer (Kurzflügler).

Knuth untersuchte auch noch vier nicht bestimmte Arten, die im botanischen Garten von Buitenzorg kultiviert werden:

* **88. P. spec.** von Bangka. Dieselbe schliesst sich ebenfalls dem Typus von Pinanga disticha an, doch hat sie ausgeprägte Protogynie. Die Ähren sind etwa 20 cm lang; die Fruchtbildung war eine besonders reichliche.

* **89. P. spec.** von der Insel Kei stimmt in ihrer Blüteneinrichtung im wesentlichen mit Archontophoenix Cunninghamii überein, doch sitzt gewöhnlich neben einer weiblichen nur eine männliche Blüte. Die schwach honigduftenden männlichen Blüten haben ausser den zahlreichen Staubblättern ein Stempelrudiment und zwar überragt die Narbe die Antheren. Erstere trägt ein deutlich süss schmeckendes Honigtröpfchen; dieses wird von den besuchenden kleinen psd. Bienen benutzt, um den pulverigen Blütenstaub besser an den Hintertarsen zu befestigen. — Die Fruchtbildung war sehr reichlich.

* **90. P. spec.** von Papua schliesst sich der vorigen Art völlig an. Auch hier tritt neben Windbestäubung solche durch kleine psd. Bienen ein; auch

sind gewöhnlich, angelockt durch Schildläuse, zahlreiche Ameisen in den Blütenständen vorhanden.

* **91. P. spec.** von der Insel Ambon ist durch kleine männliche und grosse weibliche Blüten ausgezeichnet. Die ersteren sitzen dichtgedrängt an der Spitze der 20 cm langen Ähren, während die letzteren mit je einer männlichen Blüte zusammen den unteren Teil der Ähre einnehmen. Die männlichen Ähren öffnen die drei Perigonblätter nur wenig, so dass die Blütenöffnung nur 4—5 mm weit ist. Die 6 Staubblätter haben nur 1 mm lange Filamente, aber 5—6 mm lange Antheren, die prall mit pulverigen, stäubenden Pollen bedeckt sind. Pollenkörner 0,036 mm lang, 0,018—0,025 mm breit.

Besucher der schwach honigduftenden Blüten sind kleine Apiden und Musciden.

* **92. Loxococcus rupicola Wendl. et Drude.** (S. Fig. 5, 1). An den schön dunkelrosenroten Ährenspindeln sitzen die schwach honigduftenden männlichen und weiblichen Blüten ziemlich locker. Die 9—15 Filamente sind schön hellpfirsichblütenfarben, 4 mm lang und tragen 3 mm lange, sehr pollenreiche Antheren. Der Pollen ist weiss, ziemlich haftend, aber bei Anstoss abfallend, reis- bis weizenkornförmig mit breiter Längsfurche, fast glatt, 0,027—0,036 mm lang, 0,015—0,022 mm breit. Die weiblichen Blüten sind spitzeiförmig, 7 mm hoch und 5 mm dick mit papillöser, dreilappiger Narbe. Der Fruchtknoten ist bis zu Dreiviertel von den schmutzigkarminroten Perigonblättern umgeben.

Infolge der ausgeprägten Protandrie ist Bestäubung innerhalb desselben Blütenstandes ausgeschlossen. Die lebhafte Färbung der Ährenspindel und der Staubfäden, der Duft der Blüten und die Beschaffenheit des Pollens lassen auf Insektenbestäubung schliessen.

Knuth, der die Pflanze im Buitenzorg untersuchte, bemerkte kleine Bienen als Blumengäste.

* **93. Didymosperma porphyrocarpon H. Wendl. et Drude.** (S. Fig. 6, 4). Die reich verzweigten Blütenstände bestehen aus zahlreichen etwa 20 cm langen Ähren mit etwa 60 sich zu verschiedenen Zeiten öffnenden männlichen Blüten; zwischen zwei dieser letzteren sitzt meist ganz versteckt eine weibliche. Schon wenn die äusseren dunkelbraunen Perigonblätter der männlichen Blüten nur wenig auseinandergetreten sind, wird der Pollen der sitzenden, 5 mm langen, die Perigonblätter nicht überragenden 20 Antheren verstäubt, da letztere sich bereits in der Knospe öffnen. Der Pollen ist weizenkornförmig, stark gekörnelt, 0,018—0,020 mm lang und 0,012—0,014 mm breit.

Knuth glaubt, dass auch Insekten bei der Bestäubung mitthätig sind, da er am 5. Februar 1899 in Buitenzorg auf den Blüten zahlreiche kleine Rüsselkäfer beobachtete.

22. Archontophoenix Wendl. et Drude.

* **94. A. Alexandrae Wendl. et Drude.** Die bis 50 cm langen Ähren haben eine milchweisse Achse und ebensolche Blüten, so dass der Blütenstand recht augenfällig ist. An diesen Ähren sitzen in einem Abstande von wenigen Millimetern paarweise die männlichen Blüten, unregelmässig hier und da eine

weibliche umgebend. Die Zahl der eiförmigen, mit dreistrahliger Narbe versehenen weiblichen Blüten einer Ähre ist eine sehr verschiedene; sie kann auf einige wenige (5—10) reduziert sein, ja die ♀ können ganz fehlen, andererseits finden sich wieder Blütenstände mit 50—60 weiblichen Blüten. — Die männlichen Blüten haben einen Durchmesser von 6 mm. Sie enthalten etwa 15 Staubblätter, deren unterwärts verdicktes Filament 2,5 mm lang ist. Die an einem Punkte befestigten Antheren haben dieselbe Länge. Der Pollen ist stäubend. In der Mitte der männlichen Blüte sitzt das Rudiment eines Stempels.

Die in Buitenzorg zu reichlicher Fruchtbildung führende Bestäubung wird nach Knuth teils durch den Wind, teils durch kleine Bienen vermittelt.

* **95. A. Cunninghami Wendl. et Drude.** (S. Fig. 5, 3). An den etwa 30 cm langen ährigen Blütenständen sitzen die männlichen und weiblichen Blüten zu je einer bei einander. Die ohne erkennbare Ordnung aufblühenden, honigduftenden, männlichen Blüten haben einen Durchmesser von 10—12 mm. Die 30—40 Staubblätter ragen weit aus den Blüten hervor, so dass die quergestellten, mit stäubenden Pollen versehenen Antheren etwa 4 mm vom Perigonrande entfernt sind. Sie werden aber noch von einer Narbe überragt, die, trotzdem das Fruchtblatt vollständig erscheint, nicht empfängnisfähig ist, so dass eigentlich nicht männliche, sondern scheinzwitterige Blüten vorhanden sind. Nach dem Ausstäuben des Pollens fallen diese ab und dann erst entwickeln sich die weiblichen Blüten. Diese sind eiförmig, grün, 6 mm hoch und 5 mm dick, mit einer kleinen, papillösen, dreistrahligen Narbe versehen.

Als Besucher der honiglosen Blüten sah Knuth von Blüte zu Blüte fliegende kleine Bienen und winzige Fliegen, ausserdem einen Elater.

* **96. Nenga Wendlandiana Scheff.** (= Areca Wendlandiana Scheff., Areca Nenga Blume, Pinanga Nenga Bl.) [S. Fig. 6, 3]. Die männlichen Blüten der gemischtblütigen Ähren haben an den drei äusseren Perigonblättern einen grannenartigen geschwungenen Fortsatz von 6—10 mm Länge; die inneren sind spitz eiförmig, 5 mm lang. Die weiblichen Blüten sind nachlaufend, klein, kugelförmig, etwa 4 mm dick. Die Narben bedecken sich an der Spitze mit einer flachen Flüssigkeitsschicht, nach deren Austrocknung erst die drei punktförmigen, etwas papillösen Narbenschenkel hervortreten, um dann sehr rasch braun zu werden. Die Narbenflüssigkeit wird von den Papillen nur im jüngsten Stadium abgesondert.

Auf den männlichen und weiblichen Blüten fand Knuth 2 mm lange Wanzen in grosser Zahl, an denen zahlreiche Pollenkörner hafteten. Andere Besucher stellten sich zunächst nicht ein und vermutet Knuth, dass dieselben durch den an den Blütenständen haftenden Wanzengeruch abgeschreckt wurden. Später sah derselbe auf anderen Exemplaren zahlreiche kleine Aphiden und Ameisen, sowie kleine Bienen.

* **97. Mischophloeus paniculata Scheff.** (S. Fig. 4, 16). Die 15 bis 25 cm langen Ähren tragen sehr zahlreiche männliche, in der oberen Hälfte auch eine Anzahl (10—25) weibliche Blüten, die dann von je zwei männlichen begleitet sind. Die letzteren sind gelblich, mit 10—12 mm langen, am Grunde verwachsenen Perigonblättern, deren 2 mm schmale, 7 mm lange Zipfel schräg

aufwärts stehen. Die 6 mit stäubenden Pollen versehenen Antheren erreichen die Spitze des Perigons nicht. Die sich nach den männlichen entwickelnden weiblichen Blüten sind länglich eiförmig, 10 mm lang, 4 mm dick.

Die Pollenübertragung findet nach Knuth in erster Linie durch den Wind statt, doch kann sie auch durch kleine psd. Bienen geschehen, die allerdings die weiblichen Blüten nur selten aufsuchen werden, da von ihnen nichts zu holen ist.

23. Pinanga Bl.

* **98. P. disticha Bl.** (S. Fig. 5, 4). Die hängenden, 20 cm langen und 12 mm dicken Ähren sind einhäusig. Die honigduftenden, aber honiglosen, weissen, männlichen Blüten stehen zu etwa 30 dicht gedrängt an der Blütenstandsachse so nahe aneinander, dass die Perigonblätter der höher stehenden Blüten die Basis der tiefer stehenden decken. Jede Ähre besteht aus zwei Doppelreihen, also insgesamt etwa 120 männlichen Blüten. Zwischen diesen sind an den Seiten der Ähre zwei Reihen weibliche Blüten so verborgen, dass nur die Narben ganz wenig zwischen den Perigonblättern von je zwei männlichen Blüten hervortreten. (Vergl. hierzu die Abb. von P. Malaiana).

Die männliche Einzelblüte ist infolge ihrer Stellung zwischen den übrigen von oben und von einer Seite eingedrückt. Sie hat einen Längsdurchmesser von 10 mm, einen Querdurchmesser von 6 mm und eine Höhe von 8 mm. Die filamentlosen, 3 mm langen 18 Antheren sitzen auf kleinen Anschwellungen des fleischigen Blütenbodens. Der Pollen ist trocken, stäubend. Die einzelnen Körner sind weizenkornförmig, einzelne gedrungener, 0,030—0,036 mm lang und 0,018—0,024 mm breit, fein punktiert.

Die weiblichen Blüten sind kleine hellrosenrötliche Körper von 4 mm Breite und 2,5 mm Höhe, die an der Spitze die stark papillöse Narbe tragen.

Männliche und weibliche Blüten sind gleichzeitig entwickelt, so dass von den beiden sich nach der weiblichen Blüte hin öffnenden, über dieser stehenden männlichen Blüte Pollen auf die Narbe fallen muss. In der That sind die Narben, wie auch die Innen- und Aussenseite der Perigonblätter und der Blütengrund dicht mit Pollen bedeckt. Der eigene Pollen hat aber offenbar keine Wirkung, denn sonst müssten ja alle 60 Fruchtkoten eines Blütenstandes zu Früchten werden. Knuth bemerkte aber höchstens fünf ausgebildete Fruchtansätze, meist sogar nur zwei bis vier, selbst nur eine oder gar keine an den Ähren, deren männliche Blüten abgefallen waren.

Die Fremdbestäubung kann teils durch den Wind, teils durch Insekten, die durch die lebhaft weisse Farbe sowie durch den Duft der Blüten angelockt werden, erfolgen.

Als Besucher bemerkte Knuth psd. Bienen. Ferner fand er wiederholt eine Schnecke auf den Ähren umherkriechend, deren Schleim, nach mikroskopischer Untersuchung, reichlich Palmenpollen führte. Da Perigonblätter wie Antheren einer Anzahl von Blüten angefressen waren, vermutet Knuth auch den Besuch von Käfern.

* **99. P. coronata Bl.** Die Blüteneinrichtung stimmt ganz mit derjenigen von P. disticha überein. Die Ähren sind jedoch etwas länger (25 cm) und dicker (20 mm). Die Übertragung des Pollens geschieht meist durch den Wind, doch sind auch Insekten daran beteiligt, so bemerkte Knuth am 6. Februar 1899 in Buitenzorg einen über und über mit Pollen bedeckten Käfer auf den Blütenständen.

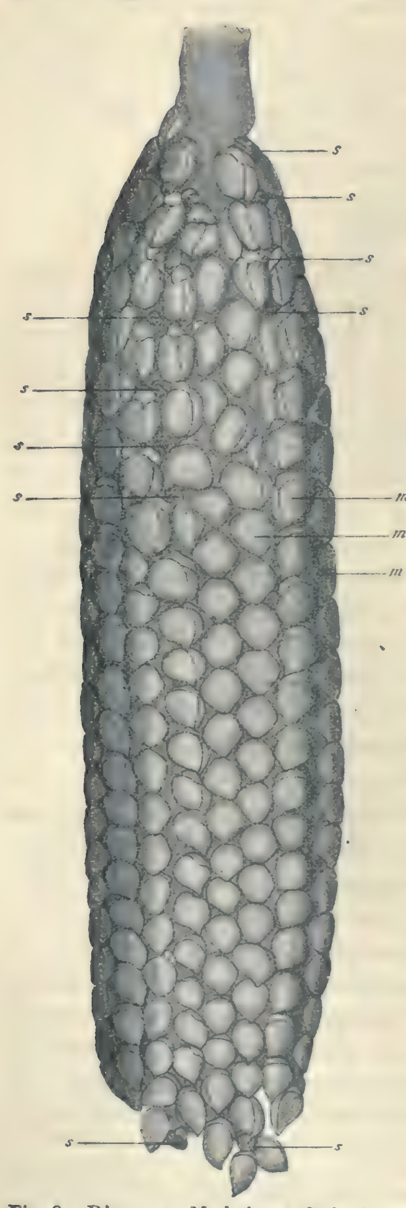


Fig. 8. Pinanga Malaiana Scheff.
Vier zusammenliegende Ähren (2:3). Männliche Blüten (*m*) im Knospenzustande kurz vor der Entfaltung der Perigonblätter. Weibliche Blüten mit bereits empfängnisfähigen Narben (*s*) an einzelnen Stellen zwischen den männlichen Knospen hervorsehend. Orig.

* **100. P. patula Bl.** hat ebenfalls die gleiche Blüteneinrichtung wie die vorigen. Die Innenseite der Perigonblätter der männlichen Blüten ist schön rosenrot gefärbt, wodurch die Augenfälligkeit der schwach honigduftenden Blüten erhöht wird. Auch die nach dem Abfallen der männlichen Blüten verbleibenden weiblichen Ähren tragen, durch die lebhaft dunkelkarminrote Färbung der Fruchtknoten und die braunrote Farbe der Ährenspindel zur Augenfälligkeit des Gesamtblütenstandes bei.

Der stäubende Pollen wird schon durch leisen Wind leicht entführt. Ausserdem wirken pollensammelnde und pollenfressende kleine Insekten als Pollenüberträger.

* **101. P. Malaiana Scheff.** Blüteneinrichtung wie Bestäubungsverhältnisse gleichen denen der vorigen Arten. Selbst die nur noch mit weiblichen Blüten besetzten Ähren, von denen die männlichen Blüten längst abgefallen sind, sind häufig dicht mit den vom Winde dorthin getragenen Pollen bedeckt. Diese der männlichen Blüten bereits entbehrenden Ähren haben noch denselben starken Honigduft wie früher.

Im Knospenzustand bilden vier nebeneinander liegende Ähren einen zusammenhängenden, an der Unterseite ausgehöhlten, porcellanweissen Körper (Fig. 8), der 20 cm lang, 6 cm breit und 1,0 – 1,25 cm dick ist. Schon in diesem haben einzelne weibliche Blüten ihre Narben entwickelt (s), während die

männlichen (m) sich zwar zu öffnen beginnen, aber die Antheren noch sämtlich geschlossen sind. Wir haben es hier also mit einer schwachen Protogynie zu thun, die jedoch in kurzer Zeit in Homogamie übergeht.

* **102. P. Kuhlii Blume** hat dieselben Blüteneinrichtungen und dieselben Besucher wie P. disticha.

24. Areca L.

* **103. A. madagascariensis Mart.** (S. Fig. 5, 5) untersuchte Knuth in Buitenzorg. Die Perigonblätter der männlichen Blüten sind zusammengebogen, so dass die Blüten die Gestalt von kleinen, etwa 3 mm im Durchmesser haltenden, gelben Kugeln haben, aus denen die sechs Antheren ein wenig hervorragen. Sie sitzen in 20—25 cm langen Ähren und zwar am Grunde derselben zu zweien, nach der Spitze zu einzeln. Sie öffnen sich in unregelmässiger Folge und lassen bei ihrem Öffnen die Antheren hervortreten. Die pollenbedeckte Seite der letzteren richtet sich dabei nach oben, wodurch ein vollständiger Schluss der Blüte zu stande kommt und das im Grunde befindliche Fruchtknotenrudiment völlig verdeckt wird. Der Pollen ist nur sehr wenig verstäubbar; seine Körner sind reiskornförmig, etwa 0,035 mm lang und 0,012 mm breit, sehr fein bekörnelt, fast glatt erscheinend. Die weiblichen Blüten sind grünliche Kugeln von nur 2 mm Durchmesser mit einer papillösen Narbe. Der Pollen wird von denselben kleinen Bienen, wie der anderer Palmen abgeholt und auf die weiblichen Blüten übertragen. Einen Besuch der weiblichen Blüten beobachtete Knuth nicht, schliesst aber aus dem reichlich vorhandenen Fruchtansatz, dass er stattfindet.

* **104. A. spec.** von Mauritius (Fig. 4, 17) ohne nähere Bestimmung untersuchte Knuth in Buitenzorg. Die über meterlangen, rutenförmigen Ähren tragen in lockerer Anordnung 300—400 männliche und etwa 100 weibliche Blüten. Letztere stehen an der Basis der Ähren, umgeben von je zwei männlichen Blüten und entwickeln sich erst nach dem Abfallen der männlichen. Die ♂ sind nur wenig geöffnet, haben eine Höhe von 6,5 mm und einen Durchmesser von 5 mm. Der Pollen ist stäubend, er wird vom Winde übertragen, doch beobachtete Knuth auch Insektenbesuch.

* **105. Attalea Guichire Krst.** (S. Fig. 4, 7) ist zweihäusig. Die nach Knuth stark, fast wie Nitrobenzol riechenden männlichen Blüten stehen in dicht gedrängten Ähren. Die drei gelblich-weissen Perigonzipfel sind 17—18 mm lang, fleischig, auf dem Querschnitte rund, so dass sie nadelartig abstehen und den Blütenstand fast wie ein Nadelholz erscheinen lassen. Im Blütengrunde sitzen die 6 Staubblätter mit 3,5 mm langen Filamenten und 2 mm langen Antheren. Der Pollen ist zwar verstäubbar, dürfte aber vom Winde kaum weit entführt werden, da die Perigonblätter und die Blütenstandsachse klebrig sind und dadurch den Pollen auffangen. Knuth nimmt daher an, dass die Pollenübertragung vorwiegend durch Insekten geschieht, doch konnte er wegen der Höhe der Palmen solche nicht beobachten.

25. Cocos L.

106. C. flexuosa Mart. entwickelt nach Warming (Lagoa Santa p. 226) in den Campos Brasiliens ihre gelbweissen, wohlriechenden Blütenstände während der Regenzeit.

107. C. Untergattung **Butia Becc.**

An den Butia-Palmen in der Umgebung Blumenaus beobachtete Fritz Müller (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1883. p. 167) zur Blütezeit derselben ganze Schwärme von „Cagafogos" (Trigona cagafogo H. Müll. Nature X. 1874. p. 31) die zu der Bienengattung Melipona gehören. — Ob die Blüten Nektar abscheiden, wird nicht angegeben (!).

108. C. nucifera L. Fr. Dahl (Sitz.-Ber. d. Gesellsch. naturf. Freunde. Berlin. 1900. p. 108) sah auf dem Bismarck-Archipel die Blüten der Kokospalmen regelmässig von einer kleinen pollenfressenden Papageien-Art (Charmosyna subplacens Scl.) und zwei Nectariniiden (Cinnyris frenata S. Müll. und C. corinna Salvad.) besucht.

109. C. campestris Mart. (S. Fig. 7, 7—9). Diese aus Brasilien stammende Art beschreibt Knuth nach Exemplaren von Buitenzorg. Sie ist einhäusig, protandrisch; die Blüten stehen in 30—40 cm langen, gelben Ähren, die in der oberen Hälfte von männlichen, in der unteren Hälfte von männlichen und weiblichen Blüten besetzt werden. Schon im Knospenzustande öffnen sich die Antheren, die dick mit pulverigem, stäubenden Pollen angefüllt sind. Die drei Perigonblätter sind 10 mm lang und in der Mitte 3 mm breit, nach oben zugespitzt, etwas zusammenneigend. Die Pollenkörner sind 0,03—0,036 mm lang und 0,015—0,018 mm breit; sie stäuben schon bei dem geringsten Luftzug aus, so dass die Starrheit aller Blütenteile die Übertragung durch den Wind nicht beeinträchtigt.

Die weiblichen Blüten sind noch grün und geschlossen, wenn die männlichen derselben Ähre schon ausstäuben. Aufgeblüht haben sie eine gelbe Farbe und die grossen, dreilappigen, stark papillösen Narben füllen den Blüteneingang völlig aus. Der Pollen ist so reichlich vorhanden, dass die ganzen Ähren mehlig bestäubt erscheinen.

* **110. C. spec.** Eine nicht näher bestimmte, von Knuth in Buitenzorg untersuchte Art ist ausgezeichnet durch die sehr langen (50—80 cm) Ähren und den Gegensatz der sehr kleinen männlichen zu den grossen weiblichen Blüten. Erstere sind gelb und haben eine Länge von 8—9 mm und einen Durchmesser von 5 mm. Sie sind früher geöffnet als die weiblichen. Die Staubblätter sind etwas kürzer als das Perigon. Die weiblichen Blüten sind 12 mm hoch und an der Basis 10 mm dick.

Trotz ausgesprochener Windblütigkeit sah Knuth mehrfach Insektenbesuch.

111. Diplothemium maritimum Mart. Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. 1900. p. 129—130) beobachtete an den männlichen Blütenkolben dieser stammlosen Palme bei Rio de Janeiro massenhaften Besuch von kleinen oder grösseren Rüsselkäfern, Bockkäfern, Wespen und Meliponen.

Doch sind die Tiere für die Bestäubung ohne Nutzen, da die weiblichen Blüten eine spätere Blütezeit haben als die männlichen, und auch von den genannten pollenausbeutenden Insekten nicht aufgesucht werden. Ule hält daher die Pflanze für einen echten Windblüter.

26. Martinezia Kth.

* **112. M. caryotaefolia H. B. K.** (S. Fig. 5, 2 und 2 a). Die 20—30 cm langen Ähren tragen an der Spitze dichtstehende männliche, am unteren Drittel locker stehende weibliche Blüten, denen einzelne männliche beigemischt sein können. Die Antheren springen bereits in der Knospe auf, so dass der Pollen sofort beim Öffnen der Blüte abgeholt werden kann. Der Durchmesser der weisslich-gelben, im Grunde dunkelgelb gefärbten Blüten beträgt nur 6 mm. In der Mitte des etwas verdickten Grundes sitzt, umgeben von den sechs zurückgebogenen Staubblättern, das Fruchtknotenrudiment. Die reiskornförmigen, auf der Oberfläche punktiert erscheinenden Pollenkörner sind etwa 0,03—0,036 mm lang und 0,012—0,015 mm breit, haftend, aber beim Schütteln herabfallend. Aus den kleinen, grünen, kugeligen weiblichen Narben ragen die dreilappigen, stark papillösen Narben heraus. In den Blüten fand Knuth in Buitenzorg nur Thrips; irgend welchen Besuch konnte er nicht feststellen.

* **113. M. Lindeniana H. Wendl.** (S. Fig. 5, 26). Die Blüteneinrichtung ist dieselbe wie bei voriger Art, nur sind die Antheren an ihrem Grunde etwas verdickt. Knuth berichtet auch, dass er bei dieser Art im Blütengrunde eine dünne, nur durch ihren Glanz erkennbare Flüssigkeitsschicht wahrgenommen habe. Auch die Blütenverteilung ist anders wie bei voriger Art, insofern immer eine weibliche und zwei männliche Blüten zusammenstehen. Von den weiblichen Blüten gelangten immer nur die am Grunde der Ähren, in einer ungefähren Ausdehnung von 10—12 cm stehenden, zur Entwickelung.

27. Astrocaryum Mey.

114. A. Chichon Hort. Leyd. (= A. mexicanum Liebm.) Kraus (a. a. O. p. 257) beobachtete einen männlichen, offenen Blütenstand, der in der aussen braunen, innen purpurrot gefärbten Spatha etwa 50 fingerdicke, weisse Äste trug; die Blüten wurden von zahlreichen kleinen Bienen umflogen.

115. A. sp. An den männlichen Blüten dieser Palme konnte Ducke (Beob. II. p. 326) bei Pará den Besuch von Melipona hyalinata Lep. sicher feststellen; auch an vielen anderen Palmen der Umgegend von Pará sah er die männlichen Blüten von Meliponen umschwärmt, doch konnten bis jetzt Besuche derselben an weiblichen Blüten nicht beobachtet werden.

28. Bactris Jacq.

* **116. B. cuspidata Mart.** (S. Fig. 4, 15). Die Einrichtung der männlichen Blüten stimmt nach Knuth mit derjenigen von B. corossilla überein. Sie stehen dicht gedrängt in 20—25 cm langen Ähren. Zwischen ihnen stehen

einzelne weibliche, unregelmässig ei-kugelförmige Körper von 5—6 mm Durchmesser. Auf die gegen 400 männlichen Blüten einer Ähre kommen nur etwa 25 weibliche. Letztere entwickeln ihre Narben früher, als die männlichen sich öffnen und den trockenen, pulverigen, leicht verstäubbaren Pollen darbieten. — Diese Art steht also durch ihre Protogynie im Gegensatz zu den meisten der bisher untersuchten Palmen. — Die Narbenpapillen sind nur kurz, doch wird das Auffangen des Pollens dadurch erleichtert, dass die Narben klebrig sind. Erst wenn die Narben unter Bräunung einzuschrumpfen beginnen, öffnen sich die männlichen Blüten, es ist also Bestäubung innerhalb derselben Ähre ausgeschlossen.

Die Pollenübertragung erfolgt in erster Linie durch den Wind, doch sind auch psd. Bienen (Apis) und pfd. oder an der Narbenflüssigkeit leckende Fliegen nicht seltene Besucher.

* **117. B. major Jacq.** hat nach Knuth dieselbe Blüteneinrichtung wie B. cuspidata, mit derselben ausgesprochenen Protogynie. In den 20—25 cm langen Ähren stehen neben etwa 450 männlichen nur 6—12 weibliche. Meist findet man alle Fruchtanlagen entwickelt.

118. B. speciosa H. Bog. (= Guilielma speciosa Mart.?). Ein von Kraus (a. a. O. p. 254) beobachteter, etwa 8 cm langer Blütenstand enthielt eine gelockerte Rispe, deren Blüten sich noch im Knospenzustand befanden; jedoch waren die Narben „bereits saftbedeckt“. Hiernach scheint Protogynie vorzuliegen (?).

Die männlichen Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 326) bei Pará von schwarzen Trigonen besucht, die jedoch in unerreichbarer Höhe flogen.

* **119. B. corossilla Karst.** (S. Fig. 4, 6). Die 6 mm hohen und fast 5 mm dicken männlichen Blüten sind nach Knuth denen von Ptychandra glauca ähnlich. Die Perigonblätter sind auch hier schräg aufgerichtet, so dass nur eine kleine Öffnung von 2,5 mm entsteht, in welcher die mit stäubenden Pollen bedeckten Antheren der 6 Staubblätter stehen. Die nach dem Abfall der ♂ zur Geschlechtsreife sich entwickelnden ♀ haben bei gleicher Grösse eine unregelmässig kugelig-eiförmige Gestalt. Ihre flache dreieckige Narbe ist mit einer hellbraunen glänzenden Flüssigkeitsschicht bedeckt, welche den durch Luftzug reichlich herbeigeführten stäubenden Pollen auffängt. Wenn auch der Wind in erster Linie als Pollenüberträger thätig ist, so können doch auch die kleinen, die Blüten besuchenden Bienen gelegentlich die Pollenübertragung herbeiführen.

Das den Blütenstand überdeckende, 30 cm lange, 15 cm breite, wie die ganze Palme mit langen, scharfen, starren Dornen bewehrte, gewölbte Hüllblatt bleibt bis zur Fruchtreife und darüber hinaus als Regendach über den Blüten- und Fruchtständen stehen.

* **120. B. spec.** (S. Fig. 4, 9). Eine unbestimmte Art untersuchte Knuth in Buitenzorg. Die reich verzweigten männlichen Blütenstände bestehen aus zahlreichen nur 10 cm langen Ähren, an denen die Blüten in den Achseln von braunen schuppigen Hochblättern in zweizeiliger Anordnung stehen. Sie haben

denselben starken, mäuseartigen Geruch wie die Balanophora-Arten. Das Aufblühen findet centrifugal statt. Die drei äusseren Perigonblätter umgeben nur den Blütengrund, die drei inneren sind länger und schräg aufwärts gerichtet. Die sechs Staubblätter ragen an 1 cm langen Filamenten aus der Blüte hervor, die an einem Punkte angehefteten, schaukelförmigen, 5 mm langen Antheren mit stäubenden Pollen tragend.

Die Pollenübertragung geschieht wohl meist durch den Wind, doch sah Knuth auch zahlreiche Fliegen, nicht aber Bienen, als Besucher.

* **121. Phytelephas macrocarpa R. et P.** (Fig. 5, 6). Diese aus dem tropischen Amerika stammende Palme ist zweihäusig, doch konnte Knuth im botanischen Garten zu Buitenzorg nur die männliche Pflanze untersuchen, da die weiblichen nicht blühten. Die männlichen Blüten sind zu einem 80 cm langen, schlangenförmig hin- und hergebogenen, weisslich-gelben Blütenstand von etwa 6 cm Dicke vereinigt. Er ist dichtgedrängt mit fast perigonlosen, 18—20 mm langen Blüten besetzt; die sehr zahlreichen Staubblätter haben 9—10 mm lange Filamente und 5 mm lange Antheren. Da die Blüten schon in sehr vorgerücktem Stadium zur Beobachtung kamen, konnte Knuth nicht sicher entscheiden, ob der Pollen stäubt, vermutete dies aber, da die Blüten fast pollenleer waren. Wärmeerhöhung im Blütenkolben wurde von G. Nicholson beobachtet (Bot. Gaz. VI. p. 243); desgleichen bei Carludovica Plumieri und Philodendron sagittifolium.

Als Besucher sah Knuth am 18. März 1899 Apis, eifrig den Kopf tief in die Blüten steckend, sowie Melipona zahlreich, die Reste des Pollens sammelnd.

122. Nipa fruticans Wurmb. ist nach Kraus (a. a. O. S. 274) entschieden entomophil. Sie besitzt leuchtend orangerote Spaten, hochgelbe Kolben und in den Pollenmassen sieht man morgens, wenn die Blütenstände warm sind, massenhaft Insekten sich baden. Ein offener männlicher Blütenstand wurde am 18. Februar morgens von wespenartigen Insekten mit schwarz-gelb geringeltem Leibe sehr eifrig besucht (a. a. O. S. 256—257).

O. Schmiedeknecht sah 1901 im botanischen Garten von Buitenzorg die Blüten durch Faltenwespen (Eumenes) besucht; ob diese Besucher eine regelmässige Pollenübertragung herbeiführen, bedarf weiterer Feststellung (!).

* Die nach Knuth wie feines Obst duftenden männlichen und weiblichen Blütenstände sind von orangeroten Hüllen gestützt, wodurch die Augenfälligkeit eine sehr grosse wird. Die männlichen Blüten stehen in gelben an grosse Weidenkätzchen erinnernden Kätzchen von 6 cm Länge und 1,5 cm Dicke, und enthalten reichlich in Klümpchen zusammenhaftenden Pollen. Die weiblichen Blüten bilden einen kugeligen Blütenstand von etwa 5 cm Durchmesser Die Narben sind noch nicht entwickelt, wenn die beiden, die weiblichen Blütenstände flankierenden männlichen pollenreif sind.

Die weiblichen Blüten (s. Fig. 4, 22) sind unregelmässige, eckige Körper von 14 mm Höhe, 10 mm Längs- und 7 mm Querdurchmesser. Die Narbe bildet eine schräge, an einer Seite der Blütenoberfläche sitzende, bis 6 mm lange, 1.5 mm breite und bis 3 mm tiefe, ganz mit Flüssigkeit gefüllte Spalte, die sich an

einer Stelle in einen senkrecht nach unten gerichteten, 1 mm weiten und bis 7 mm langen Kanal vertieft. Es sind immer je drei weibliche Blüten zu einer Gruppe vereinigt, die ihre Narben strahlenförmig nach einem Punkte zusammenlaufen lassen.

Die Pollenübertragung geschieht nach Knuth vorwiegend durch Insekten und zwar beobachtete er am 16. März 1899 in Buitenzorg zahlreiche Apis und Meliponen, die die männlichen und weiblichen Blüten besuchten, in ersteren psd. und im Blütengrunde saugend, in letzteren die Narbenflüssigkeit ableckend.

17. Familie **Cyclanthaceae.**

[Engler-Prantl, Nat. Pfl. II, 3. p. 93--101; Nachträge p. 58.]

29. Carludovica R. et P.

Nach Beobachtungen Drudes (Bot. Zeit. 1877. p. 591—592) an Gewächshausexemplaren entwickeln sich die anfangs von mehreren Scheiden umschlossenen, saftigen Blütenkolben unter Wärmeentbindung auffallend rasch und verbreiten dabei einen intensiven Duft. An den frei hervorgetretenen, etwa fingerdicken und bis 2,5 cm langen Kolben fallen zahlreiche, senkrecht hervorstehende, sehr lange Fäden (s. Fig. 9) von weisser Farbe auf, die in regelmässiger Verteilung gruppenweise zu je vier zwischen den dicht aneinander gepressten Einzelblüten entspringen und als Staminodien zu betrachten sind. Während der beiden ersten Blühtage funktioniert der Kolben ausschliesslich als weiblich, da die Antheren während dieser Zeit geschlossen bleiben, die Narben der Karpelle dagegen empfängnisfähig sind. Am dritten Tage des Blühens welken die Staminodien und hängen dann schlaff herab, während die Antheren platzen und den Kolben reichlich mit weissem Pollen überschütten; schon am 4. Tage welken die Blütenstände völlig und gehen dann rasch zu Grunde, wenn nicht Befruchtung erfolgt. Letztere kann wegen der stark ausgeprägten Protogynie nur zwischen ungleichzeitig entwickelten Kolben stattfinden und unterbleibt daher an Gewächshausexemplaren in der Regel.

An dem Blütenkolben umgeben gruppenweise je vier männliche Blüten mit zahlreichen Staubblättern eine viereckige, tief in die Kolbenachse eingesenkte weibliche Blüte; mit den 4 Narben letzterer wechseln die vier erwähnten, langfädigen Staminodien ab. Entwicklungsgeschichtlich liegen jedoch nach Ronte (Flora 1891. p. 492—504) Zwitterblüten vor, die je aus 4 Staubblattphalangen, 4 Staminodien und einem viergliedrigen Ovar bestehen. Die Ansehnlichkeit der Staminodien und ihre leuchtend gelblich-weisse Farbe deutet auf Anlockung blütenbesuchender Insekten hin (Ronte a. a. O. p. 502).

* **123. C. pumila** (? Autor). Die männliche und weibliche Blüten tragenden, kolbenförmigen, gänzlich zwischen den Blättern verborgenen Blütenstände erheben sich bis höchstens 1 m über den Boden. Sie haben nach Knuth eine Länge von 15—18 cm und einen Durchmesser von 2,5—3,5 cm. Sie sind dicht mit 12 cm langen fadenförmigen Staminodien der ♀ Blüten

bedeckt, wodurch der Durchmesser auf 20—25 cm vergrössert wird und die Augenfälligkeit sehr erheblich steigt. Die männlichen Blüten lassen Lücken für die Narben der weiblichen frei, die schon vor dem Aufspringen der Antheren empfängnisfähig werden. Während des ersten Zustandes duften die Kolben,

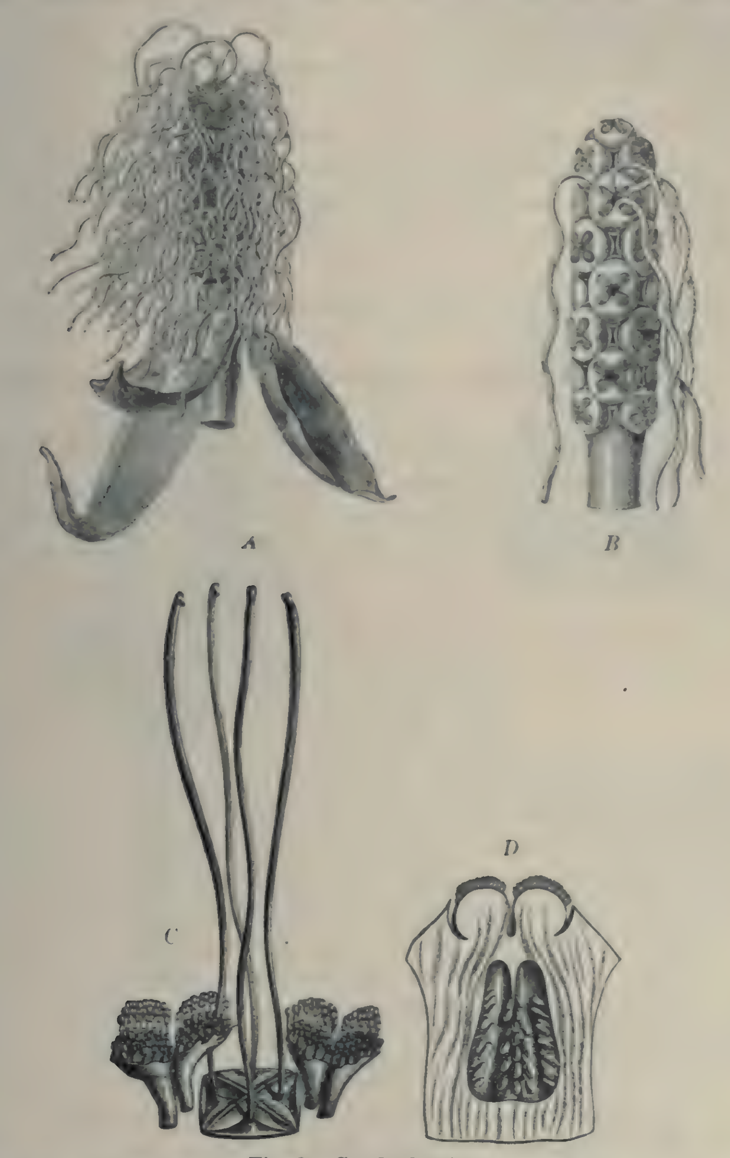


Fig. 9. **Carludovica.**

A Blütenkolben mit schon abwelkenden Staminodien; die männlichen Blüten werden zwischen diesen schon deutlich sichtbar. *B* Abgeblühter Kolben mit befruchteten, weiblichen Blüten, an einer noch die 4 Staminodien; ♂ Blüten abgefallen. *C* Einzelne weibliche Blüte mit vorgestreckten Staminodien, rechts und links je eine Vierer-Gruppe von männlichen Blüten. *D* Längsschnitt durch eine weibliche Blüte mit den Placenten. — Nach Engler-Prantl.

wie feines Obst und zwar geht der Duft nach Knuth von den Staminodien aus. Dann fallen die Fäden ab und wenn die Antheren aufspringen, hat sich der Geruch gänzlich verloren. Dafür dient der reichliche Pollen nunmehr als Anlockungsmittel.

Besucher, die als Bestäuber in Betracht kommen könnten, hat Knuth nicht beobachten können.

Die folgenden Arten haben nach Knuth ähnliche Bestäubungseinrichtungen:

* **124. C. macropoda Klotzsch.** Blütenstände 6 cm lang, 2,5 cm dick, nur 1 cm lang gestielt, anfangs aufrecht, dann umgebogen, so dass die Fruchtstände fast oder ganz auf dem Boden liegen. Die ♂ Blüten bleiben auch nach dem Vertrocknen der Antheren zwischen den sich entwickelnden Früchten stehen.

* **125. C. latifolia R. et P.** Blütenstände 7—8 cm lang, etwa 3 cm dick und 20 cm lang gestielt.

* **126. C. Drudei Mast.** Blütenstände 15—16 cm lang, 3 cm dick und 0,5 m lang gestielt.

127. Cyclanthus Poit. (Tropisches Amerika). Männliche und weibliche Blüten sind regionenweise am Kolben gesondert, indem sie zu übereinanderstehenden, ringförmigen Gruppen vereinigt sind oder auch je eine fortlaufende, die Kolbenachse umkreisende Spirale bilden (Drude in Englers Nat. Pfl. a. a. O. p. 97, 101).

18. Familie Araceae.

30. Anthurium L.

* **128. A. Lindenianum C. Koch et August** (? Aut.). Die weissen, später rötlichen Kolben (Fig. 10, 1) haben eine Länge von 12—15 cm und einen Durchmesser von etwa 1,5 cm. Die Augenfälligkeit erhöht ein grosses, in eine Spitze vorgezogenes, weisses Deckblatt, das fast die Länge des Kolbens besitzt und etwa 15 cm breit ist. Ein weiteres Anlockungsmittel bildet auch der eigenartige, entfernt salbeiähnliche Geruch. Die zweigeschlechtigen Blüten liegen dichtgedrängt in einer Fläche, aus der im ersten weiblichen Zustande die Narben, im zweiten männlichen die aus den Antheren vorquellenden Pollenmassen heraustreten.

Delpino rechnet die Anthurium-Arten zu dem Typus der „Apparecchi reptatorii“, die dadurch charakterisiert sind, dass die Besucher (Schnecken) auf den völlig ebenen Blütenständen umherkriechen. Bei der Lage und Entwickelungsfolge der Befruchtungsorgane ist diese Art der Befruchtung wohl möglich, wenn auch zu bedenken ist, dass bei dem weiten Weg, den die Schnecken zwischen den gleichzeitig entwickelten ♂ und ♀ Blüten zurücklegen müssen, viel Pollen unterwegs verloren gehen muss.

In Buitenzorg hat Knuth Schnecken als Besucher nicht beobachten können, was bei der Seltenheit dieser Tiere dort jedoch nicht besonders auffällt. Dagegen bemerkte er auf den Blütenständen sehr zahlreich Ameisen mit grossen Pollenballen einherkriechen, ferner hfg. Bienen und kleine Fliegen, sowie vereinzelte kleine Asseln. Alle diese Besucher können bei ihren Bewegungen auf den Blütenständen Bestäubung bewirken, in erster Linie dürften jedoch die fliegenden dabei in Frage kommen.

* **129. A. Hookeri Schott** (A. tetragonum Hook.) hat dieselbe Einrichtung und dieselben Besucher, wie A. Lindenianum. Die im blühenden

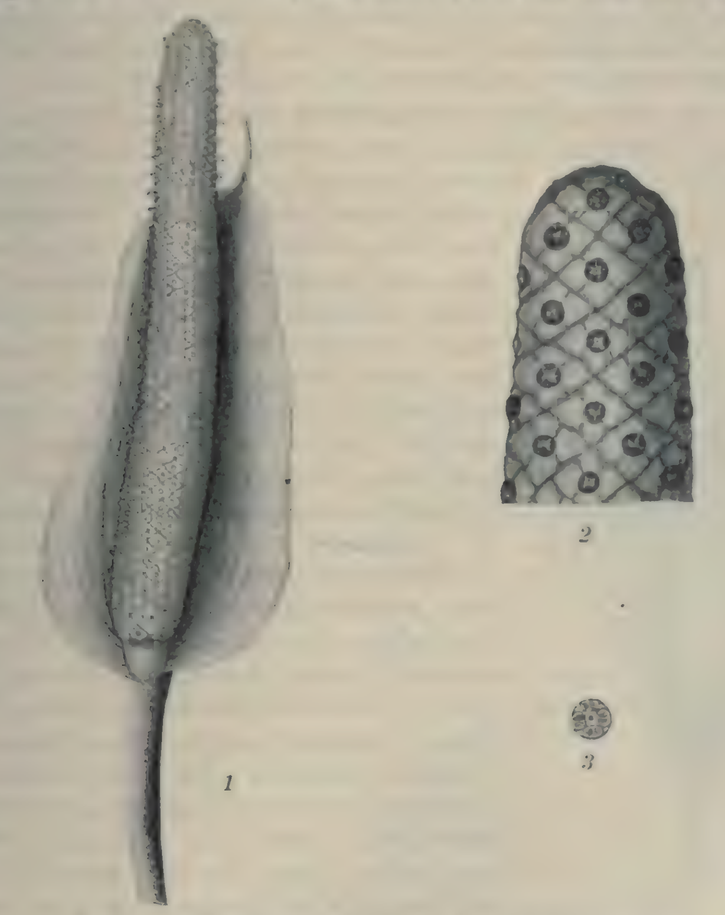


Fig. 10. **Anthurium Lindenianum C. Koch et August.**
1 Blütenstand in erstem (weiblichen) Zustande (2 : 3). *2* Spitze desselben im zweiten (männlichen Zustande (2 : 1). *3* Einzelne Blütenmitte; die Narbe ist vertrocknet, die vier Antheren sind geöffnet (3,5 : 1). Orig. Knuth.

Zustande wie Hefe riechenden Kolben sind 12—18 cm lang und tragen am Grunde eine grüne Scheide. (Knuth.)

* **130. A. magnificum Linden** hat ebenfalls Einrichtung und Besucher wie A. Lindenianum. Die gelben, von grüner Scheide gestützten Kolben sind bis 30 cm lang und nach oben zugespitzt. Ihr Geruch erinnert an Muskatnuss. (Knuth.)

* **131. A. ferrierense** (Gard. Chron. 1883. II. 758) ist zwar eine Hybride, bringt jedoch keimfähige Samen. Die Blüteneinrichtungen und Besucher sind wie bei A. Lindenianum. Der weisse 9 cm lange Kolben besitzt einen schwachen Rhabarbergeruch. Am Grunde desselben sitzt ein grosses (12 cm langes und 10 cm breites) lebhaft karminrotes Hüllblatt. (Knuth.)

132. A. regale Linden.

Die Blütenstände sah Ducke (Beob. II. p. 326) im botanischen Garten von Pará häufig von Euglossa cordata L. und E. bicolor Ducke, und zwar ausschliesslich ♂, besucht. Auch andere Anthurium-Arten des Gartens wurden häufig von männlichen Euglossa-Arten, sowie von Melipona goeldiana Friese besucht.

* **133. Spahtiphyllum cannaefolium Schott.** (= Sp. candicans Poepp et Endl.; Anthurium cannaeforme Engl.?). Die von einer grossen, offenen Scheide umgebenen, etwa 10 cm langen Kolben (Fig. 11) duften nach Hyacinthen und Gewürznelken. Auch hier liegen, wie bei Anthurium, die Blüten in einer Ebene, so dass durch darüber hinkriechende Schnecken Befruchtung möglich ist. Der Pollen tritt in wurmförmigen, weissen Massen aus den Antheren heraus und fällt, wenn er nicht abgeholt wird, in zusammenhängenden Klümpchen auf die Blütenscheide, wo er sich in dem Winkel zwischen Kolben und Spatha in ziemlicher Menge ansammelt. (Knuth.)

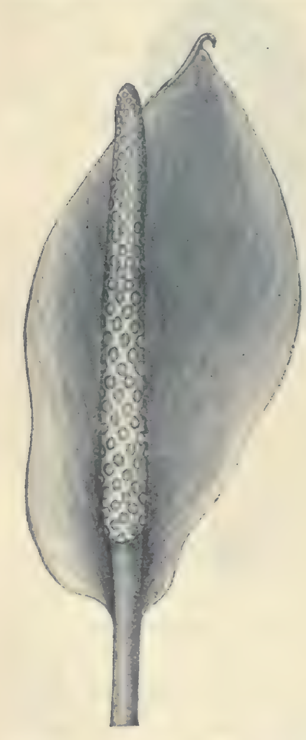


Fig. 11. Spathiphyllum cannaefolium Schott. Blütenstand (2:3). Orig. Knuth.

Als Besucher sah Knuth im Hort. Bog. Ameisen, kleine Bienen und Fliegen.

134. Symplocarpus foetidus Nutt., in Nordamerika einheimisch, besitzt nach Trelease (Litter. Nr. 2374) eine Blüteneinrichtung, die in der Mitte zwischen der offenen Ekelblume von Calla palustris und der Kesselfallenblume von Arum maculatum steht. Die bräunliche oder rötliche, auch grüngelbliche, oft gefleckte Spatha umschliesst in Form einer geschlossenen Muschel den Kolben, dessen weibliche Blüten zuerst geschlechtsreif sind. Doch kann auch Selbstbestäubung durch Pollenfall eintreten.

Die Blütenstände werden anfangs von Honigbienen und einer kleinen Hemiptere, später von zahlreichen, schwarzen Fliegen besucht; auch Schnecken klettern bisweilen über die Blüten.

Meehan (Litter. Nr. 1659. p. 277—279) fand die Exemplare in der Umgebung von Germantown bei Philadelphia teils protandrisch, teils protogyn. Die schon frühzeitig — Ende Februar — erscheinenden Blütenstände, deren Spatha eine gelbgrüne oder purpurne, verwaschene Färbung besitzt, sah er nur von einigen

Fliegen besucht. Der charakteristische Geruch der Pflanze machte sich nur an abgebrochenen Stengeln und Blättern bemerklich. — Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 495) nennt als Besucher Fliegen der Gattung Phora.

31. Amorphophallus Blume.

135. A. Titanum Beccari. Diese bereits in Handb. II. 2. p. 424 erwähnte Riesenekelblume wurde von Beccari im August 1878 in den Wäldern Sumatras bei Ajer Manteior aufgefunden und nach dem vom Entdecker gesammelten Material eingehend durch Arcangeli (Nuov. Giorn. Bot. Ital. XI. 1879. p. 217—223) beschrieben. Aus einer kleinen, nach Kew gesendeten Knolle erwuchs in den dortigen Treibhäusern eine Pflanze, die nach 11 Jahren zur Blüte gelangte; ihre Gesamthöhe betrug 2,25 m, die Länge des Kolbens 1,5 m; die Spatha hatte eine Tiefe von 1 m und an der Mündung einen Durchmesser von 1,2 m. Die Vollentfaltung der Spatha vollzog sich in einer einzigen Nacht, dann schloss sie sich wieder nach Art eines sich mit Längsfalten zusammenschliessenden Schirms. Aussenseits ist die Färbung am unteren Teil der Hülle hellgrün, nach der Spitze zu weiss. Die Innenseite erscheint dunkelweinrot mit bläulichem Schimmer. Der Blütenkolben ist rahmgelblich gefärbt; der sehr starke Geruch erinnert an faulende Fische (nach Beccari Fiorit. dell' Amorphoph. Tit. in Bullet. R. Soc. Toscana di Orticult. XIV. 1889. Estr. p. 1—6).

Über die Bestäubung dieser Riesenblume sind bisher nur Vermutungen aufgestellt. Beccari sah an dem von ihm auf Sumatra untersuchten Blütenexemplar nur Aasfliegen und keine Käfer. Da die Vollblüte auch in der Heimat der Pflanze zur Nachtzeit eintritt, lässt dies vielleicht auf Aaskäfer mit nächtlicher Lebensweise als Bestäuber schliessen. Doch hält Beccari (a. a. O. p. 3) auch Bestäubung der weiblichen Blüten durch herabfallenden Pollen der männlichen, oberen Blüten für nicht ausgeschlossen.

* **136. A. campanulatus Blume.** Knuth untersuchte einige im bot. Garten zu Buitenzorg spontan gewachsene Exemplare.

Die Knospe der riesigen Blume wird von der oben unregelmässig gefalteten und gefurchten Spatha umschlossen. Letztere bildet beim Entfalten einen nach unten verengten Napf von etwa 10 cm Durchmesser, dessen schmutzig purpurner und grüner Rand nach allen Seiten ziemlich gleichmässig etwa 15 cm weit absteht, so dass der Gesamtdurchmesser 40 cm beträgt. Aus diesem im Grunde schmutzig-braunroten Napfe ragt ein vielfach gefurchter, brauner, wulstiger Kolbenanhang von 25 cm Durchmesser und 10 cm Höhe empor. Unter diesem Wulste sitzen etwa 1000 ♂ Blüten dicht zusammengedrängt an einem kegelförmigen Kolben von etwa 8 cm Höhe und ebensolchem Durchmesser, der sich nach unten zu verjüngt und hier gleichfalls etwa 1000 ♀ Blüten trägt. — Die ♂ Blüten bestehen aus 3—4 sich an der Spitze öffnenden Staubblättern, während die ♀ aus einem knopfförmigen Fruchtknoten bestehen, der einen braunroten, 6—9 mm langen Griffel mit grosser, zweilappiger, gelblicher Narbe trägt.

Kaum hat sich die Blütenscheide zurückgeschlagen, so sind auch schon die Narben empfängnisfähig; nach kurzer Zeit öffnen sich die Antheren und der Pollen fällt in den Blütenkessel hinab, wo er sich in gelben Massen ansammelt. Eine bedeutende Temperaturerhöhung konnte Knuth im Innern der Blüte nicht wahrnehmen, ebensowenig einen Geruch, doch glaubt Knuth, dass diese Beobachtung zu ungünstiger Zeit ausgeführt ist, da nach der Mitteilung Buitenzorger Botaniker die Blüten einen starken Gestank entwickeln.

Die in den Kessel gelangenden Insekten fliegen zuerst auf die augenfälligen Narben der unten stehenden ♀ Blüten und bestäuben dieselben mit etwa mitgebrachtem Pollen. Dann kriechen sie bis zu den Antheren aufwärts und beladen sich von neuem mit Blütenstaub oder, was meist der Fall ist, sie kommen auf den Boden des Kessels und bepudern sich hier.

Der beim Herabfallen aus den Antheren die Narben bestäubende eigene Pollen bleibt nach einer Beobachtung Knuths unwirksam.

Als Besucher sah Knuth keine Fliegen, sondern wiederholt eine kleine pollensammelnde Biene, die jedoch auch keine Bestäubung herbeiführen konnte, da zur Zeit der Beobachtung nur noch ein einzelner Kolben vorhanden war.

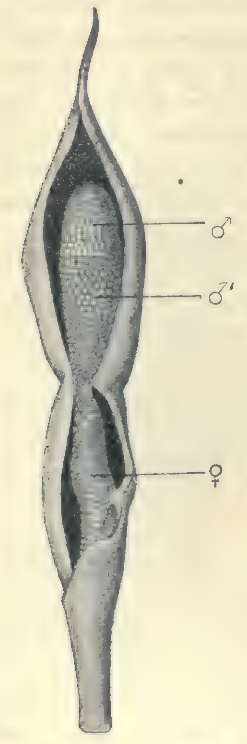


Fig. 12. Schismatoglottis calyptrata Z. et M. Blütenstand (nat. Gr.) in der Mitte des männlichen Zustandes. Der die weiblichen Blüten umschliessende Teil der Hülle ist vorn geöffnet. ♀ weibliche, ♂' geöffnete, ♂ noch geschlossene männliche Blüten. Orig. Knuth.

32. Schismatoglottis Zoll. et Mor.

* **137. S. calyptrata Z. et M.** hat protogyne Kesselblumen (Fig. 12). Die unteren 3 cm des Kolbens sind mit zahlreichen ♀ Blüten besetzt, die ihre Narben früher entwickeln, als die über ihnen stehenden ♂ Blüten sich öffnen. Über den weiblichen Blüten ist die Blütenhülle eingeschnürt. Die den obersten Teil des Kolbens auf eine Strecke von 2,5 bis 3 cm einnehmenden ♂ Blüten öffnen sich erst, wenn die Narben zu vertrocknen beginnen und zwar schreitet das Öffnen von unten nach oben fort. Die Antheren springen mit je zwei nach aussen gerichteten Spalten auf.

Als Besucher und Bestäuber beobachtete Knuth ausser den kleinen Fliegen, die auch Blütenstände von Alocasia besuchen, kleine Käfer. Diese winzigen Insekten kriechen teils pollenfressend auf den ♂ Blüten umher, teils finden sie sich im Kessel auf den weiblichen Blüten ein. Nach geschehener Bestäubung fällt erst der die ♂ Blüten umgebende Teil der Spatha ab, dann folgt der männliche Teil des Kolbens selbst, während der unter Teil der Blütenhülle die sich entwickelnden Früchte umschliesst.

* **138—139. S. zonalis Hall. fil.** und **Sch. rupestris Z. et M.** haben dieselbe Blüteneinrichtung und dieselben Besucher, wie S. calyptrata, nur sind die Blütenstände etwas länger und dicker (Knuth).

140. S. latifolia Miq. Die Kolben, die von einer weissen, unten grünen Spatha umhüllt werden, öffnen dieselbe nach Beobachtungen von Kraus (Physiol. aus den Tropen II. p. 262—273) im botanischen Garten von Buitenzorg früh morgens, riechen dann stark nach Zimmt und werden von kleinen Fliegen reichlich besucht. Gleich nach dem Öffnen tritt Erwärmung (mit 4,9° Temperaturüberschuss gegen die umgebende Luft) ein; das Maximum derselben wurde um die Mittagsstunde beobachtet. Bereits am folgenden Tage waren die Antheren verstäubt.

Schmiedeknecht sah 1901 die Blütenkolben auf Java von Fliegen und Ameisen besucht.

33. Philodendron Schott.

141. P. sp. In den Urwäldern von Montserrat beobachtete H. G. Hubbard (Insect fertilization of an Aroid plant. Insect Life. Vol. VII. 1895. p. 340—345) an einer unbestimmten Aracee, die vermutlich obiger Gattung angehört, sehr merkwürdige Bestäubungseinrichtungen. Die Blütenstände ähneln vor der Entfaltung der eingerollten Spatha grossen Flaschen, deren Hals den männlichen Teil des Kolbens dicht umschliesst, während der untere bauchige Teil mit einer schleimigen Flüssigkeit erfüllt ist und die weiblichen Blüten umgiebt. Letztere sind bereits früzeitig empfängnisfähig. Schon in diesem Blütenstadium dringt regelmässig ein Pärchen einer Nitidulide (Macrostola lutea Murr.) in den Innenraum der noch verschlossenen Spatha ein; es wählt zum Eintritt stets eine bestimmte Stelle, die in der Nähe einer Ausbuchtung des übergeschlagenen Hüllblattrandes oberhalb des inneren Flüssigkeitspiegels liegt und äusserlich in der Regel durch eine fleckenartige Pilzwucherung markiert ist. Da hier das sonst feste, lederartige Gewebe der Spatha nachgiebiger und etwas verschrumpft ist, gelingt es den Käfern regelmässig, ihren dünnen Körper zwischen den eingerollten Spatharändern einzuzwängen und in ihre Hochzeitskammer zu gelangen. Nach vollzogener Begattung bevölkert das eingedrungene Käferpärchen mit seiner sich rasch entwickelnden Nachkommenschaft den die männlichen Blüten umschliessenden Raum und stirbt dann ab. Die Larven ernähren sich von dem inzwischen reif gewordenen Pollen, der zum Teil auch durch abgesonderten Schleim in den unteren, erweiterten Hohlraum der Spatha heruntergespült wird und die dort befindliche Flüssigkeit in eine Art von mehligen Teig verwandelt. Durch Weiterentwickelung der erwähnten Pilzwucherung an der Aussenbucht des Hüllblattes entsteht schliesslich an letzterem eine rundliche Öffnungsstelle, durch welche saprophile Insekten, wie besonders Fleischfliegen, in beträchtlicher Zahl eindringen; ihre aus den abgelegten Eiern sich schnell entwickelnden Maden ernähren sich von der mehligen Flüssigkeit, die zu faulen beginnt und schliesslich aus der geöffneten, welkenden Hülle abtropft. Jetzt müssen auch die inzwischen zur Imagoform herangereiften Käfer ihren bisherigen Aufenthaltsort verlassen und suchen jüngere, noch geschlossene Blütenstände auf, in die sie ebenso paarweise eindringen, wie die Elterngeneration. Da ihr Körper reichlich mit der teigartigen Pollenmasse beschmiert ist, bestäuben

sie nach dem Eindringen in eine frische Spatha die reifen Narben der stark protogynen weiblichen Blüten und veranlassen deren Befruchtung. — Leider fehlen in dieser Beschreibung nähere Angaben über die Dauer der verschiedenen Blütenzustände und die Entwickelungszeit des Käfers vom Ei bis zur Imagoform. (!) —

Übrigens soll auch in den welkenden Blütenständen von Araceen auf Guadeloupe eine Nitidulide (Cillaeus linearis Erichs.) nach Sallé und Fleutiaux (Ann. Soc. Entom. d. France 1889; cit. von Hubbard) gefunden sein. Hubbard (a. a. O.) vermutet, dass überhaupt Nitiduliden aus den Gattungen Cillaeus, Macrostola, Brachypeplus, Conotelus u. a. an westindischen Araceenblüten eine ähnliche Rolle spielen möchten wie obige Macrostola an Philodendron.

142. P. bipinnatifidum Schott. Über die Beobachtungen Warmings zu Lagoa Santa an genannter Pflanze s. Handbuch I. p. 95.

Zum Vergleich mit Beobachtungen von Buitenzorg teilte Kraus auch eine im botanischen Garten zu Halle angestellte Beobachtungsreihe über die Erwärmung im Kolben genannter Pflanze mit. Dieselbe zeigte sehr deutlich eine mehrere Tage anhaltende Periodizität, wobei an den folgenden Tagen das Maximum etwa um eine Stunde früher eintrat. Auch die sekundären Maxima erfuhren eine gleichsinnige Verschiebung, womit frühere Beobachtungen von J. Romer (1870) übereinstimmen. Mit den Perioden der Temperatursteigerung gehen ebensolche der Geruchsintensität parallel. Allen diesen Erscheinungen liegen bestimmte, von Art zu Art wechselnde innere Lebensvorgänge zu Grunde. (Kraus, a. a. O. p. 261.)





Fig. 13. Philodendron bipinnatifidum Schott.

1 Blütenstand (1/2 d. nat. Gr.). Um die weiblichen Blüten zu zeigen, ist der vordere Teil der Scheide fortgeschnitten. Die ♀ haben entwickelte stark papillöse Narben, die darüberstehenden ♂ sind noch völlig geschlossen, nur die ganz unten befindlichen beginnen, sich ein wenig zu öffnen. *2* Weibliche Blüte (3 : 1). Orig. Knuth.

* Knuth, der zunächst Fliegen für die Bestäuber hielt, beobachtete im Hort. Bog. mehrere blühende Bäume, an denen ausschliesslich kleine Bienen (Trigona iridipennis Sm.) die Blüten in grosser Häufigkeit besuchten. Dieser Besuch galt sowohl den gerade stäubenden ♀, an denen sie Pollen sammelten, als auch den ♂, in deren Kesseln die Bienen längere Zeit verweilten. Fremdbestäubung ist hierbei unausbleiblich.

Die Blüteneinrichtung ist nach Knuth folgende: Die anfangs grüne Blütenscheide färbt sich allmählich in der oberen Hälfte leicht rosa. Der so gefärbte Teil öffnet sich dann, indem sich gleichzeitig ein ganz schwacher, obstartiger Duft bemerkbar macht. Der obere Teil des Kolbens, der jetzt die ♂ noch kaum erkennen lässt, sondern noch ganz glatt und weiss erscheint, ist

auf eine Strecke von mehreren Centimetern sichtbar. Die den unteren Teil des Kolbens einnehmenden, von den innen dunkelkarminrot gefärbten Blütenscheiden umschlossenen ♀ sind dagegen schon dicht mit glänzenden, papillösen Narben bedeckt. Dieses Stadium zeigt Fig. 13, 1. Die auf den Narben befindliche flache Flüssigkeitsschicht dürfte den besuchenden kleinen Bienen als Speise geboten werden. Allmählich mit dem Eintrocknen und Verschrumpfen der Narben entwickeln sich die ♂, und zwar öffnen sich die unteren zuerst und bedecken sich dicht mit Pollen, der nunmehr von den Besuchern eifrigst gesammelt wird.

Die Absonderung eines auch von Warming erwähnten braunen, sehr zähen Schleimes hat Knuth auf dem untersten Teile des von den ♂ eingenommenen Kolbenstückes, sowie an der roten Innenseite der Scheide bemerkt.

Fruchtbildung hat Knuth nicht beobachtet, da die Stiele der Blütenstände im Hort. Bog. abfaulten, häufig schon zu einer Zeit, in der sich die ♂ noch nicht geöffnet hatten.

* **143. P. melanochrysum Schomb.** (? Aut.) hat dieselbe Blüteneinrichtung wie Ph. pinnatifidum. (Knuth.)

P. melanochrysum Lindl. et Andr. hat nach Kraus (a. a. O. p. 264 bis 265) etwa 20 cm lange, unten purpurbraune, oben gelbgrüne Spathen. Die Öffnung scheint erst nachmittags einzutreten und hat ein Wärmemaximum am Abend (7⁰ 15′) im Gefolge; am anderen Tage zeigte sich — mit Überspringung der Nacht — ein Maximum vormittags 11 Uhr (a. a. O. p. 260). Hiermit stimmt das von Warming (Vidensk. Meddelelser for 1867. N. S. 8—11. p. 145) beschriebene Verhalten von P. Lundii (= P. bipinnatifidum Schott. ex Ind. Kew.) fast völlig überein.

144. P. Selloum C. Koch. Im Gewebe der Spatha fand Luise Müller (Vgl. Anatomie d. Blumenblätter p. 79) reichlich Glykose.

145. Zantedeschia aethiopica (L.) Spreng. (= Richardia africana Kunth). Nach E. Walker (Notes on Richardia africana Bot. Gaz. XIX. p. 241—243) sind die Blüten protogyn mit etwa dreitägigem, weiblichen Stadium. An isolierten Pflanzen wuchsen die Ovarien nur zu halber Grösse heran und gingen dann zu Grunde; etwa stattfindende Geitonogamie scheint also ohne Erfolg zu sein. Eigentümlich ist der Bau der fast sitzenden, würfelförmigen Anthere; die 4 Abteilungen derselben öffnen sich oberwärts in eine gemeinsame Röhre, aus der mittelst einer feinen Öffnung der Pollen austritt. Letzterer wird durch starkes nachträgliches Dickenwachstum des anfangs zarten Konnektivs bewirkt, das wie ein Keil die Fächer auseinanderdrückt. Die dicht zusammengedrängte Stellung der Antheren am Spadix ruft ausserdem seitlichen Druck zwischen den benachbarten Antheren hervor. Die Pollenzellen haben eine schleimige Oberfläche, haften deshalb aneinander und werden in Form eines Fadens aus dem Endporus der Anthere hervorgepresst. Es scheint dies nach Walker mit der Pollenübertragung durch einen tierischen Bestäuber zusammenzuhängen.

34. Alocasia Schott.

* **146. A. spec.** Diese Pflanze hat nach Knuth dieselbe Blüteneinrichtung, wie Philodendron. Die ♀ Blüten sitzen am unteren, etwa 4,5 cm langen Teile des Kolbens, während die darüber liegenden 3 cm von den ♂ eingenommen werden. Da die Entwickelung der Blüten eine ausgeprägt protogyne ist, so erscheint Selbstbestäubung ausgeschlossen. Nach geschehener Bestäubung schliesst sich die grüne Blütenhülle in ihrem unteren Teile ganz, so dass die sich nun entwickelnden Früchte völlig von ihr umhüllt werden, während der obere, gleichfalls grüne Teil der Blütenhülle sich nach unten zurückschlägt. Es liegen also die ♂ Blüten bei Beginn der Antherenöffnung frei und sind den Besuchern unmittelbar zugänglich. Durch das völlige Schliessen des unteren Teiles der Spatha wird erreicht, dass der weisse, reichlich aus der ♂ Blüte herabfallende Pollen mit den unterhalb befindlichen ♀ Blüten nicht in Berührung kommt, so dass also eine nachträgliche Selbstbestäubung auch dann ausgeschlossen ist, wenn noch einige Narben empfängnisfähig geblieben sein sollten.

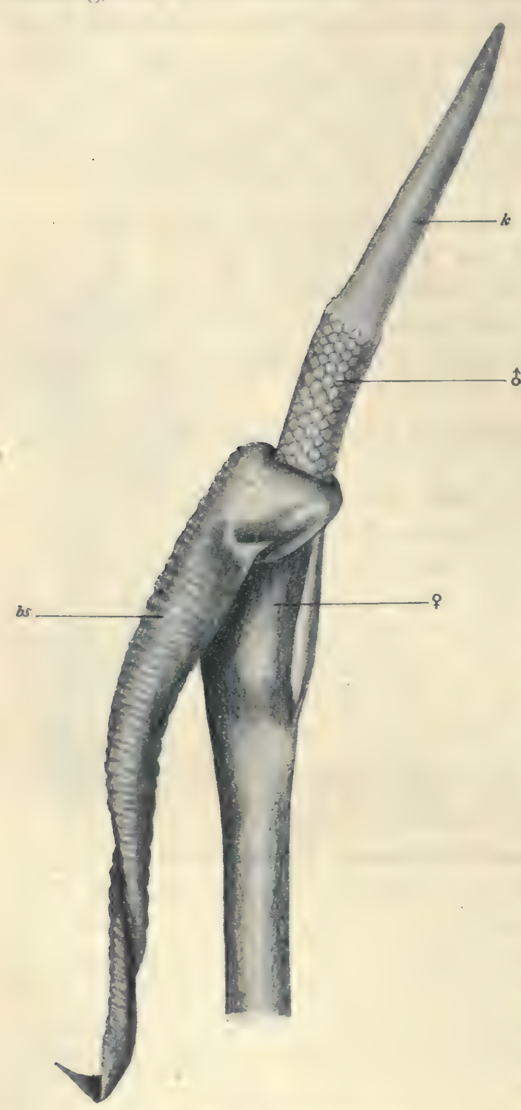


Fig. 14. Alocasia spec.
Blütenstand (2 : 3) am Ende des ersten (weiblichen) Zustandes. Oben der völlig blütenlose Kolbenteil (*k*), darunter die noch unentwickelten, männlichen Blüten (♂) und unter diesen in der geschlossen bleibenden Blütenscheide die befruchteten weiblichen Blüten (♀). *bs* Die herabgeklappte Blütenscheide. Orig. Knuth.

Als Besucher hat Knuth vereinzelte Ameisen, zahlreich kleine Fliegen — dieselbe Art, die sich auch in den Blütenkesseln von Aristolochia fand —, beobachtet. Diese letzteren stellten sich auch zahlreich auf einigen zu Untersuchungszwecken im Laboratorium gehaltenen Blütenständen ein, teils umherkriechend und die in den Vertiefungen zwischen den ♂ Blüten befindliche Flüssigkeit auftupfend, teils auch die in reichlicher Menge von der zurückgeschlagenen Hülle abgesonderten Tröpfchen saugend. Am 26. Februar 1897 hat Knuth im Kessel der

unangenehm faulig riechenden Blumen die kleinen Fliegen in sehr grosser Zahl angetroffen: am 3. März sah er eine kleine Biene (Trigona iridipennis Sm.) psd. auf den nunmehr geruchlosen, im männlichen Zustande befindlichen Kolben. Auch Halictus cattulus Vach. flog (11. Jan. 1899) an den Blüten einer Alocasia-Art.

* **147. A. odora C. Koch.** Die Blüteneinrichtung, die Knuth in Buitenzorg feststellte, stimmt im allgemeinen mit der bei voriger Art beschriebenen überein, doch schlägt sich nach geschehener Befruchtung der obere Teil der Blütenscheide nicht herab, sondern bleibt aufrecht. Der untere Teil schliesst sich jedoch auch hier dicht um die sich entwickelnden Früchte, so dass kein Pollen in den Kessel hinabfallen kann. Ein schwacher, sehr angenehmer, an den Duft von Marschall Niel-Rosen erinnernder Geruch trägt zur Anlockung der Insekten bei. Wie stark diese Anlockung wirkt, zeigt eine Notiz Knuths, nach der er in einem im ersten Zustande befindlichen Blüthenkessel, in welchem die Zwischenräume zwischen den ♀ Blüten mit einer Flüssigkeit angefüllt waren, 120 kleine und 10 etwas grössere Musciden vorfand.

148. A. Veitschii Schott öffnet ihre dunkelroten Spathen nach Kraus (a. a. O. p. 263—264) am frühen Morgen. Das Temperaturmaximum trat gegen 8 Uhr vormittags mit einem Überschuss von 7° gegen Lufttemperatur ein. Am nächsten Tage waren die Antheren bereits verstäubt.

149. Staurostigma Scheidw. Blütenstengel und Blattstiele einer in Brasilien wachsenden Art ähneln in Färbung und Zeichnung einer dort sehr gefürchteten Giftschlange — der Jararaca. (Fritz Müller nach Ludwig in Bot. Centr. Bd. 71. p. 348.)



Fig. 15. Alocasia odora C. Koch.

Blütenstand (2 : 3). Der untere Teil der Spatha ist teilweise fortgeschnitten, um die entwickelten, weiblichen Blüten zu zeigen. Darüber sitzen die noch geschlossenen, männlichen Blüten. Orig. Knuth.

35. Arum L.

* **150. A. sanctum** (? Aut.) hat dieselbe ausgeprägt protogyne Blüteneinrichtung, wie die verwandten Arten. Der ausgebreitete Teil der Spatha ist 30—40 cm lang und am Grunde über 20 cm breit, länglich eiförmig zugespitzt, oberseits dunkelbordeauxrot gefärbt und besonders am Rande mit weisslichen Flecken besetzt. Aus derselben ragt ein glänzend schwarzer, nur mit schwammigem Mark etwas angefüllter, sonst aber hohler, zugespitzter Kolben von 30 cm Länge und 2,5 cm unterem Durchmesser hervor. Er verschmälert sich unten plötzlich bis zur Hälfte des Durchmessers und hat hier dieselbe Farbe, wie die Oberfläche der Spatha. Er setzt sich in das Innere des 8—9 cm langen und 5 cm

breiten Blütenkessels fort und trägt an seinem unteren Ende die dicht gedrängt stehenden und unmittelbar aneinanderstossenden ♂ und ♀ Blüten. Erstere sind schwarzrot, werden von einigen wenigen schräg aufwärts gerichteten, gleichfalls schwarzroten Borsten überragt und nehmen einen Raum von etwa 1,5 bis 2 cm am Kolben ein. Die darunter stehenden, weisslichen ♀ bedecken den etwa 2 cm grossen unteren Rest des Kolbens.

Als Besucher beobachtete Knuth Fliegen und Käfer. Erstere umschwärmten die Blüten in Menge und setzten sich häufig auf den Kolben, doch krochen sie nur selten in den Blütenkessel hinein. Diese Fliegen scheinen jedoch nicht wieder herauszukommen, wenigstens deutet es darauf hin, dass sich in den Blütenkesseln häufig reichlich Überreste derselben (Flügel, Köpfe, Beine, Hinterkörper) fanden. Die Käfer sitzen meist an der Stelle des Kolbens, wo sich derselbe plötzlich zusammenzieht und nagen hier an dem blanken schwarzen Teile. Berührt man einen Käfer, so lässt er sich sofort in den Kessel herabfallen, um nach einiger Zeit wieder an dem Kolben emporzuklettern und, falls die Blüte im männlichen Zustande war, pollenbedeckt im Eingange zu erscheinen und fortzufliegen. Hiernach sind diese Käfer als die eigentlichen Pollenüberträger anzusehen, während dies von den Fliegen nicht mit Bestimmtheit zu sagen ist. (Knuth.)

* **151. A. maculatum L.** Der noch in der Blütenhülle befindliche blütenfreie Teil des Kolbens ist 2 cm lang und 0,5 cm dick; an ihn schliesst sich dann der herabgebogene Appendix an.

Die rein ♂ Blütenstände, die etwas kürzer sind und daher dicker erscheinen, tragen auf dem unteren, etwa 3 cm langen Teil ihres Kolbens etwa 80 ♂, von derselben Gestalt wie die ♂ in den ☿ Kolben. Im übrigen ist der Bau des Blütenstandes derselbe. Die Pollenkörner sind kugelig und mit starken Stacheln besetzt.

Ein urinös-mäuseartiger Geruch lockt winzige Fliegen in den Kessel beider Blumenformen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass den nicht gerade zahlreichen Insekten, die sich in den Kesseln der noch nicht stäubenden ♀ Blütenstände befanden, Pollen anhaftet. Auch fand Knuth auf den Narben derartiger Blüten bereits Pollen, wodurch erwiesen ist, dass winzige Insekten die Bestäubung vermitteln. Knuth fand in den Blütenkesseln zahlreiche kleine Fliegen, auch viele kleine Fliegenflügel ohne Körper, und vermutet, dass die Tiere von Raubinsekten verzehrt worden sind. Ausserdem wurden Thrips, einzelne Fliegenlarven und kleine hellgrüne Rüsselkäfer beobachtet. — Die Fruchtbildung war stets reichlich.

152. A. sp. Eine im Himalaya einheimische Art, soll nach H. Collet (Nature XVI. 1876. p. 266; cit. nach Bot. Jahresb. 1877. p. 754 u. 759) einer Cobraschlange mit erhobenem Kopfe täuschend ähnlich sehen.

36. Arisaema Mart.

153. Arisaema triphyllum Schott. Die grösseren Spathen dieser nordamerikanischen Pflanze enthalten nach Miss M. Schlegel (Asa Gray Bull. Nr. 4. 1896. p. 1—2; cit. nach Bot. Jahresb. 1896. I. p. 151) vorwiegend weibliche Kolben; im Grunde der männlichen Spathen fanden sich stets zahlreiche Cecidomyiden in totem oder halbtotem Zustande. Das Einschlüpfen in

weibliche Blütenstände wurde nicht beobachtet. Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 495) bezeichnet die Besucher als Mycetophiliden.

Nach Miss Bessie Putnam (Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 50—52; cit. nach Bot. Jahresb. 1898. II. p. 420) variieren die Spathen in der Grösse und Farbe; die grössten scheinen in der Regel weibliche, die kleinen ♂ Blüten zu enthalten; die Spatha ist häufig grün und purpurn gestreift.

Meehan (Litter. Nr. 1637) fand fruchtende Exemplare äusserst selten; auch war Insektenbesuch an den Blütenständen nicht zu beobachten (Bot. Jb. 1887. I. p. 415).

Eine Besonderheit im Bau der Blüte bildet nach W. W. Rowlee (Litter. Nr. 2134) der hohle Griffel, dessen Innenseite bis zur Fruchtknotenhöhle hinab mit Papillen bedeckt ist (nach einem Auszug in Bot. Gaz. XXII. 1896. p. 234 bis 235). Ähnlich verhält sich A. Dracontium Schott.

* **154. A. japonicum Bl.** Die Pflanze ist zweihäusig. Sowohl die ♂ als die ♀ stehen nahe dem Boden und besitzen eine violettbraune, mit weisslich-grünen Streifen durchzogene, 10—12 cm hohe und 2,5—3 cm dicke, sich in ein ebenso langes überhängendes Dach verlängernde Spatha. Die Insekten werden während der Geschlechtsreife der Blüten durch einen intensiv fauligen Geruch, durch die eigentümliche Färbung der Blütenhülle und durch eine 40 und mehr Centimeter aus der Blume heraushängende fadenförmige, violettbraune Kolbenverlängerung angelockt. Die Kolbenverlängerung ist besonders dadurch eigentümlich, dass sie an einer Seite aus dem Kesselinneren hervortritt, dann erst in einem Bogen aufwärts strebt und schliesslich als langer Faden herabhängt. Diese höchst merkwürdige Einrichtung dient den besuchenden winzigen Fliegen als Leitseil in das Innere des Blütenkessels. Sind die Tiere in das Innere gelangt, so finden sie eine starke Verdickung des Kolbens von 5—6 cm Länge vor, der dann in den unteren mit ♂ bez. ♀ Blüten besetzten Teil übergeht. An den ♂ Ständen ist dieser Teil 3, bei den ♀ 3,5 cm lang. Bis zur Geschlechtsreife der Blüten bleiben die Ränder der Spatha fast geschlossen, dann aber öffnen sie sich etwas, so dass die Insassen die Freiheit gewinnen können, die sie aber sofort wieder aufgeben, indem sie in eine andere Blüte hineinkriechen. In den ♂ Blütenständen sammelt sich bis zur Öffnung der Spatha der Pollenstaub dick am Boden des Kessels an, so dass die darin umherkriechenden Insekten sich damit bedecken und in eine ♀ Blüte gelangt Fremdbestäubung hervorrufen müssen.

* **155. A. filiforme Blume.** (S. Fig. 16). Auf etwa 65 cm hohem Schafte erhebt sich eine 8 cm lange, den Blütenstand umschliessende Blütenhülle. Die unteren Zweidrittel derselben sind zu einem weisslichen, mit grünen Längsstreifen versehenen Cylinder von 1,5 cm Durchmesser zusammengerollt. An seiner Mündung legt er sich seitlich zu zwei braunen Wülsten um, die nach oben in ein überhängendes und so den Eingang zu dem Cylinder verschliessendes, gleichfalls braunes herzförmig zugespitztes Blatt von 14 cm Länge und, an der breitesten Stelle, 6 cm Breite auslaufen. Dieses bildet nicht nur ein vortreffliches Aushängeschild, um die Blüte den Insekten sichtbar zu machen,

sondern auch ein ebenso vortreffliches Regendach. Dies schliesst Knuth daraus, dass er in keiner Blütenscheide eine Spur Wasser vorfand, obgleich es 14 Tage hindurch fast ununterbrochen geregnet hatte. Aus dem Cylinder heraus hängt eine fadenförmige, braune oder grüne Verlängerung des Kolbens, welche bis zu 25 cm Länge erreicht und als Weg für die anfliegenden kleinen Insekten unfehlbar in den Blütenkessel leitet.

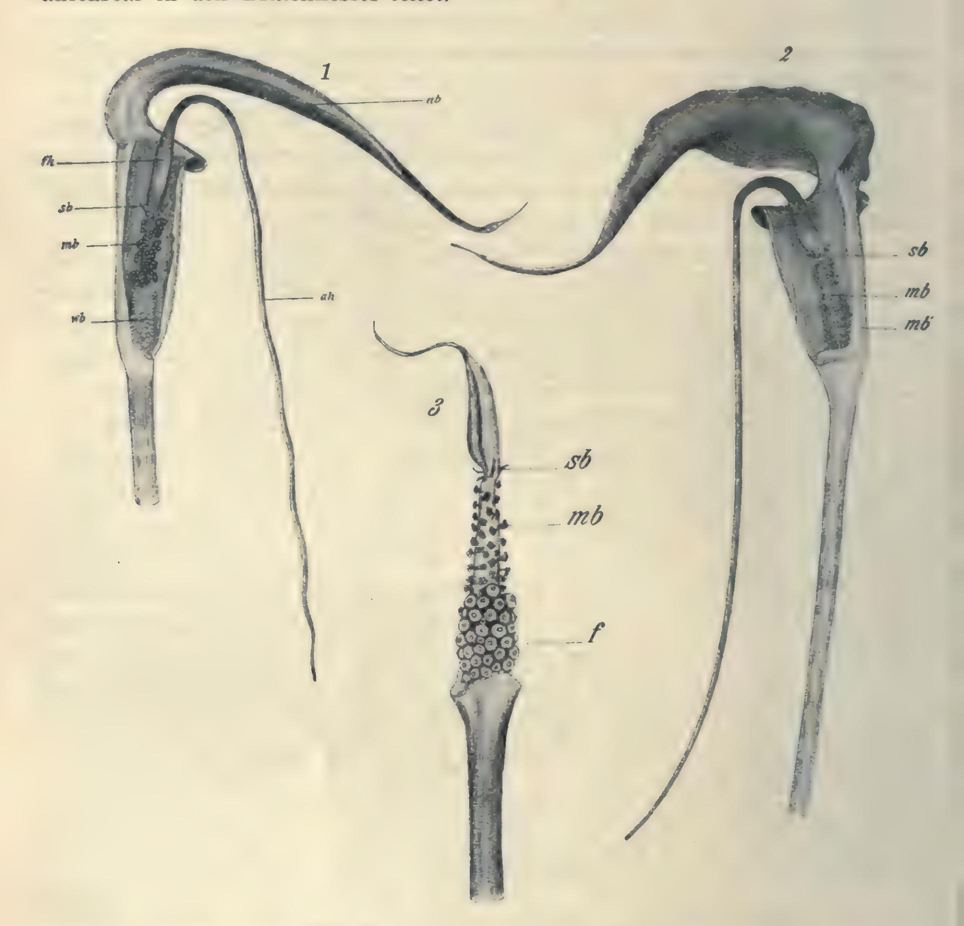


Fig. 16. **Arisaema filiforme Bl.**

1 Zweigeschlechtiger Blütenstand von der Seite. *2* Männlicher Blütenstand. Beide aufgeschnitten (1 : 2). *3* Zweigeschlechtiger Blütenstand mit schon befruchteten weiblichen Blüten und verschrumpfendem männlichen Teile. Die Blütenhülle ist bereits abgefallen, der Kolben zum Teil verwelkt, das Anhängsel ganz vertrocknet (2 : 3). *ab* Regendach, *mb* männliche Blüten mit noch geschlossenen, *mb'* mit schon geöffneten Antheren, *sb* sterile Blüten, *wb* weibliche Blüten, *fh* freier Kolbenteil mit dem lang herabhängenden, schwanzartigen Anhange *ah*, *f* sich entwickelnde Früchte. Orig. Knuth.

Von zehn Exemplaren, die Knuth am 15. Jan. 1899 im Urwalde von Tjibodas sammelte, hatten vier ♂ und ♀ Blüten, während sechs rein ♂ waren. Rein ♀ Pflanzen kamen nicht zur Beobachtung. Die zweigeschlechtigen Blütenstände, wie sie Fig. 1 und 3 darstellt, sind ausgeprägt protogyn; sie sind meist

schon erkennbar an der grossen Länge der Scheide. Die unteren 2 cm des Kolbens sind von ☿ eingenommen, die alle fast gleichzeitig ihre Narben entwickeln, doch sind zuweilen auch die Narben der unteren Blüten bereits vertrocknet, wenn die oberen noch funktionsfähig sind. Im ganzen sind es etwa 100 ☿, die dichtgedrängt an der Achse sitzen. Jede stellt ein grünes Kügelchen von 2,5 mm Durchmesser dar, das mit einer auf einem 1 mm langen Griffel sitzenden, strahlenförmigen, stark papillösen Narbe von 1 mm Durchmesser gekrönt ist. Auf diese ☿ folgen nach oben die locker sitzenden ♂, die aus je vier, auf einem 1—2,5 mm langen, rötlich-braunen Stiel sitzenden Antheren bestehen. Letztere bilden ein Kügelchen von 1,5—2 mm Durchmesser. Die ♂ stehen unten etwas gedrängter als weiter oben, insgesamt sind etwa 40 vorhanden. Ihre Antheren öffnen sich erst, wenn die Narben einzuschrumpfen beginnen, doch sind diese dann noch empfängnisfähig, so dass bei ausbleibendem Insektenbesuch noch Selbstbestäubung als Notbehelf möglich ist.

Über den ♂ finden sich noch einige zackige Vorsprünge am Kolben, die als verkümmerte ♂ anzusehen sind. Sie sind, wie der ganze, über den ♀ stehende Teil des Kolbens braunpurpurrot gefärbt, wie der freie Kolben von Arum maculatum. Der noch in der Blütenhülle befindliche Kolbenteil, der keine Blüten trägt, ist 2 cm lang und 0,5 cm dick. Aus der Scheide heraustretend biegt er sich um und verlängert sich in dem bereits erwähnten, schwanzartig heraushängenden Fortsatz.

Die etwas kürzeren und daher dicker erscheinenden männlichen Blütenstände tragen auf dem unteren, etwa 3 cm langen Teile des Kolbens etwa 80 männliche Blüten, die sich in Gestalt und Grösse von denen der zweigeschlechtigen Kolben nicht unterscheiden. Nach oben anschliessend finden sich am Kolben wieder einige unfruchtbare Blüten, worauf das rotbraune, 2,5 cm lange und 0,5 cm dicke Kolbenstück kommt, das in den bis 25 cm langen Schwanz ausläuft. — Die Pollenkörner sind kugelig, mit starken Stacheln besetzt.

Ein urinös-mäuseartiger Geruch lockt winzige Fliegen in den Kessel beider Blütenformen. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass auch die nicht gerade zahlreichen Insekten, die sich in den Kesseln von Blüten mit noch nicht geöffneten Antheren fanden, Pollen mitbrachten; auch fand Knuth auf den meisten Narben bereits Pollen, obgleich die Antheren desselben Blütenstandes noch völlig geschlossen waren, wodurch der Beweis für die Bedeutung dieser kleinen Blütengäste für die Bestäubung erbracht ist. Auch Thrips fand Knuth zahlreich in den Blüten, einzeln auch einen kleinen Rüsselkäfer. Auffallend ist die weitere Beobachtung Knuths, dass in den Kesseln meist kleine Fliegenflügel vorhanden waren, doch gelang es nicht nachzuweisen, ob etwa Raubinsekten hieran Schuld tragen. Auch Fliegenlarven kamen zur Beobachtung. Die Fruchtbildung war an den in Buitenzorg untersuchten Exemplaren sehr reichlich.

37. Cryptocoryne Fischer.

156. C. ciliata Fisch. Bei dieser ostindischen, durch Viviparie ausgezeichneten Sumpfpflanze ist nach Göbel (Flora 1897. p. 426 ff.) der sehr kleine Blütenkolben dadurch besonders geschützt, dass er an seiner blütenlosen Spitze mit einer Wucherung der Spatha in deren unterstem, röhrigen Teil

verwachsen ist. Auf diese Weise wird das Eindringen von Schlamm und von grösseren Tieren in den verschlossenen Blütenkessel verhindert und ausserdem die Pollenübertragung gesichert. Letztere kommt wahrscheinlich durch kleine Fliegen und ähnliche Tiere zu stande, die Göbel gelegentlich in dem Kessel antraf. Auch die eigentümliche Öffnungsweise der Antheren steht mit der Art der Bestäubung in Zusammenhang. Über den beiden Antherenhälften der männlichen, je aus einem Staubblatt bestehenden Blüte liegt nämlich ein Fortsatz, dessen Gewebe in späteren Stadien teilweise verschleimt; dadurch wird ein mit den beiden Pollensäcken in Verbindung stehender Schleimkanal hergestellt, in den die Pollenkörner hineintreten. „Wenn nun ein Insekt in den kleinen Raum zwischen Spatha und Spadix an die Antherenfortsätze stösst, so wird es durch den Druck auf den mit Pollen erfüllten Öffnungskanal leicht Pollen hervorpressen und sich mit demselben behaften“ (a. a. O. p. 429). Sehr auffallend erscheint auch der gewaltige Grössenunterschied zwischen dem nur etwa 2,5 cm langen Blütenkolben und der gegen 32 cm langen Spatha.

157. C. spiralis Fisch. hat eine ähnliche Verschlusseinrichtung des Blütenkessels; doch wird dieselbe noch dadurch verstärkt, dass oberhalb des Verschlusslappens eine in das Innere vorspringende Leiste vorhanden ist, die nur eine kleine, auf den Lappen zuführende Öffnung freilässt. Ausserdem ist die Spatha spiralig gedreht (Göbel a. a. O.).

19. Familie **Lemnaceae.**

38. Lemna L.

158—160. L. minor L. Die Beobachtungen von Trelease (Proc. Boston Soc. XXI. 1882. p. 410—415) über die Blüteneinrichtungen der Wasserlinse sind bereits in Band II, 2. p. 414 erwähnt. Nach genanntem Forscher kann man viele Tausende von Pflänzchen an ein und derselben Lokalität steril finden; wo das Blühen aber überhaupt stattfindet, tritt es an zahlreichen zusammenwachsenden Individuen gleichzeitig ein. Die Ursachen, von denen hier der Übergang von agamer zu sexueller Fortpflanzung abhängt, sind unbekannt. Gerade der Gegensatz zwischen der stark reduzierten vegetativen Ausrüstung und dem verhältnismässig hoch differenzierten Bestäubungsapparat mit ausgeprägter Narbenvorreife und entomophil gebautem Pollen weist deutlich auf die Notwendigkeit einer nach rein vegetativen Intervallen erfolgenden Kreuzung hin (a. a. O. p. 438).

Nach O. W. Caldwell (On the Life-History of Lemna minor. Bot. Gaz. XXVII. p. 37—66) tritt die aus zwei ungleichzeitig ausstäubenden Staubblättern und einem Karpell bestehende, von einer dünnhäutigen Spatha umhüllte Blüte nur am Rande des Laubes ein wenig hervor; die tief trichterförmige Narbe biegt sich später im Reifezustand über den Rand der Spatha nach aufwärts, um mittelst eines schleimigen Sekrets den Pollen festzuhalten. Bestäubung und Befruchtung treten nur selten ein, da die Blüten sehr spärlich angelegt

werden; Samenanlage und Embryo kommen selten zu normaler Entwickelung. Dafür ist die vegetative Vermehrung sowohl durch Thallussprosse als durch Knospenbildung um so ausgiebiger; die losgelösten, auf den Grund des Wassers niedersinkenden, kleinen, kugeligen Winterknospen machen die Samenbildung fast entbehrlich.

L. trisulca L., L. minor L. und **Spirodela polyrrhiza Schleid.** wurden von H. Gillman im Detroit River auf Belle Isle in Michigan 1871 reichlich blühend gefunden (Amer. Nat. V. 1871. p. 651—653).

20. Familie Eriocaulaceae.

Die Bestäubungseinrichtung ist bisher nicht genauer untersucht; allgemein verbreitet ist Dichogamie; welche biologische Bedeutung den Anhängen des Stylus und den Perigondrüsen zukommt, bleibt weiter zu ermitteln (nach W. Ruhland in Englers Pflanzenreich. 13. Heft. 1903. p. 17). — Robertson (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 599) fand in Illinois die Blüten von Ericaulon gnaphalodes Mchx. des Honigs wegen von Halictus nelumbonis Robts. ♀ besucht.

21. Familie Bromeliaceae.

[Ule, über Blütenverschluss bei Bromeliaceen etc. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIV. 1896. p. 407—422.]

Die meist schönfarbigen Hochblätter der Blütenstände bilden einen ausgezeichneten Schauapparat. Die ebenfalls auffallend gefärbten, leichtvergänglichen Einzelblüten sind homogam oder protandrisch; häufig wird die Narbe von den Antheren umgeben, so dass Autogamie zu vermuten ist; doch ragt vielfach die Narbe soweit vor, dass bei normalem Besuch auch Fremdbestäubung gesichert erscheint. Der Honig wird in 3 Septalnektarien in den Scheidewänden des meist unterständigen Ovars erzeugt; in der Mitte des letzteren vereinigen sie sich und münden an der oberen Decke im Umkreis des Griffelgrundes mit drei offenen Spalten; die Absonderung ist z. B. bei Nidularium-Arten nach Ule (a. a. O.) so reichlich, dass die Kronröhre einige Centimeter hoch mit Nektar gefüllt ist. Als Saftdecke finden sich besonders bei Formen mit hängenden Blüten innen am Grunde der 3 Kronblätter je 2 oder 1 kleine, meist gezähnte Schüppchen, die das Herabfliessen des Honigs verhindern, in anderen Fällen aber ebenso wie die hervorspringenden Leisten der Innenwand wohl der Rüsselführung dienen. Die Antheren der 6 Staubblätter sind nach innen gewendet, doch öffnen sich ihre Fächer beim Ausstäuben z. B. bei Nidularium Burchelli (nach Ule) derart, dass die Narbe nicht mit eigenem Pollen in Berührung kommt. Vielfach verbreitet ist eine eigentümliche Spiralform der Narbe, deren Papillen den Rand eines in mehreren Umläufen den obersten Griffelteil umziehenden Streifens einnehmen, während die Narbenfeuchtigkeit in der Mitte

des Streifens abgesondert wird (nach Loew z. B. an Billbergia pulchella C. Koch). Bei einer Reihe von unten näher bezeichneten Arten fand Ule die Krone dauernd verschlossen (kleistopetale Blüten), ohne dass damit die Honigabsonderung und andere der Allogamie dienende Einrichtungen der Blüte eine Abänderung erfahren; die Bestäuber müssen in diesem Falle zwischen den aneinanderliegenden Rändern oder Spitzen der Kronzipfel mit einem gewissen Aufwande von Geschicklichkeit das Saugwerkzeug einführen. Als normale Besucher wurden von Ule Kolibris und Apiden, seltener auch Falter beobachtet.

Die Honigabsonderung findet nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kennt. d. Septalnekt. p. 28—33) bei den verschiedenen Gattungen in ungleicher Weise statt; entweder ist bei unterständigem Fruchtknoten die Sekretion im oberen Teil des Ovars unterdrückt, so dass nur die drei inneren Septalnektarien fungieren (Billbergia nutans Wendl., Nidularium Innocenti Hort. Aechmea fulgens Brgnt., Hoplophytum) oder bei halb ober-, halb unterständigem Fruchtknoten wird auch in drei äusseren Ovarialfugen Nektar abgesondert; ausserdem sind aber sechs innere Septalnektarien — zum Teil mit reichlicher Seitenverzweigung — ausgebildet (Pitcairnia, Dyckia, Vriesea); bei Tillandsia sind die Spalten auf die Septen beschränkt, unverzweigt und münden an der Basis des oberständigen Fruchtknotens nach aussen (a. a. O. p. 32).

39. Nidularium Lem.

Die Blumen der Untergattung Eunidularium verhalten sich beim Aufblühen nach Fritz Müller (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1895. p. 160—162) verschieden von denen der Untergattung Eucanistrum. Bei N. stella rubra und einigen anderen Arten schiebt sich während einer Reihe aufeinander folgender Tage die Krone aus dem Kelch hervor, bis sie ihn etwa um 2 cm überragt, fährt aber, ohne sich irgendwie zu öffnen, mit der Vergrösserung fort, beginnt zu vertrocknen und zu vergilben, sinkt um und zerfliesst schliesslich zu einer schlüpfrigen Masse. „Schon wenn die Krone den Kelch erst um 2 cm überragt, findet man oft die fest aneinanderliegenden Ränder ihrer Zipfel mit weissem Blütenstaub bedeckt, den ein besuchender Kolibri an ihnen abgestreift hat. Will man die Blume bestäuben, so muss man ein Blumenblatt abbiegen und festhalten; losgelassen schmiegt es sich sofort wieder den beiden anderen an" (a. a. O. p. 162). — Diese Beobachtungen sind wegen des Vergleichs mit anderen „kleistopetalen" Blüten von Wichtigkeit (!).

Ule (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVI. 1898. p. 360—362) fand bisher im ganzen 20 kleistopetale Arten dieser Gattung auf, die nach ihm sämtlich durch Kolibris bestäubt werden; doch hat er den Vorgang direkt noch nicht im einzelnen festzustellen vermocht.

161. N. longiflorum Ule (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIV. 1896. p. 408—412). Die im Tijucawalde bei Rio de Janeiro in etwa 1000 m Meeres-

höhe vorkommende Art hat lange, grünlich-weisse, an der Spitze milchweisse Blüten, die in einer dichtgedrängten, von roten Hochblättern umgebenen Rispe stehen. Sie bleiben dauernd, wie bei einer Reihe anderer Bromeliaceen, verschlossen. Innenseits tragen die Kronblätter unterhalb der Staubgefässe die auch sonst vielfach auftretenden, zähnchenartigen Anhänge. Die aus ziemlich weichem Gewebe bestehenden Blüten fand Ule häufig — wohl durch Vögel — angebissen.

162. N. Burchelli Mez, im Walde der Tijuca bei Rio de Janeiro von Ule (a. a. O. p. 417—418) gefunden, öffnet die kleinen sternartigen Blüten, in deren Mitte die spiralig gedrehte Narbe innerhalb eines Kranzes von 6 Antheren steht; letztere sind anfangs nach innen gewendet, die Fächer öffnen sich aber beim Ausstäuben seitlich, so dass sechs mit Pollen erfüllte Räume entstehen und die Narbe den eigenen Blütenstaub nicht aufnimmt. An den seitlichen Berührungsstellen zwischen den Kronzipfeln bleibt eine Lücke zur Einführung der Insektenrüssel frei. Als Besucher wurden Hummeln bemerkt.

163. N. ampullaceum E. Morr. mit kleinen blauen Blüten sah Ule (a. a. O. p. 418) von Kolibris besucht.

164. N. compactum Mez sah Ule (a. a. O. p. 419) bei Rio de Janeiro von pollensammelnden Bienen besucht.

165. N. microcephalum Ule besitzt nach dem Entdecker (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1889. p. 4—5) innere Perianthblätter, die auf eine grössere Strecke (12 mm) mit den Staubfäden verwachsen sind und eine Röhre herstellen. Dieser Fall kommt auch bei anderen Bromeliaceen neben Arten mit völlig freien Petalen vor.

166. N. Paxianum Mez × procerum Lindm., sowie ähnliche von Fritz Müller und E. Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1899. p. 51—63) in Brasilien beobachtete, spontan entstandene Bastarde sind nach letzterem Beobachter durch die Bestäubung seitens Kolibris entstanden, die allein imstande sind, mit ihrem kräftigen Schnabel den Blütenverschluss zu öffnen. „Die Kolibris sind gewohnt, die reiche Nektarquelle der Bromeliaceenblüten zu bestimmten Tageszeiten abzusuchen und da fliegen sie von einer Rispe zur anderen und gar oft wechseln sie dabei mit den untereinanderstehenden Arten“ (a. a. O. p. 62). Nach Ules Beobachtungen machen die Besuche von Hummeln und Faltern etwa $^1/_{10}$ des Gesamtbesuchs aus, so dass die Bromeliaceenhlüten unzweifelhaft als Kolibriblumen zu gelten haben. Die bisher beobachteten (9) Bastarde sind übrigens sämtlich steril und haben somit keine Aussicht, sich zu erhalten.

167. Rhodostachys litoralis Phil. in Chile zeichnet sich nach Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) durch leuchtend purpurrote, innere Rosettenblätter aus; doch sind die Blüten autogam. Ähnliche Schaufärbungen finden sich auch bei Bromelia bicolor Ruiz. et Pav. (= Rhodostachys bic. Benth. et Hook.) und anderen Bromeliaceen.

40. Billbergia Thunb.

168. B. speciosa Thunb. fand Fritz Müller mit eigenem Pollen unfruchtbar; B. zebrina Lindl. ist dagegen selbstfertil (vgl. Band I. p. 45).

169. B. pyramidalis Lind. Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVI. 1898. p. 361) fand in Brasilien die langen Kronen durch Melipona-Arten durchbohrt. Auch sah er (a. a. O. p. 418) bei Rio de Janeiro Kolibris als Besucher.

170. B. pulcherrima C. Koch (= B. vittata Brongn.?). Antheren und Narben zeigten sich an kultivierten Exemplaren bereits in der geschlossenen, etwa 47 mm langen, dunkelvioletten, an der Basis weisslichen Blüte völlig entwickelt. Die Narbe umzieht als Spiralband mit 3—4 Windungen den obersten Teil des Griffels; dasselbe sondert in einer mittleren Rinne Narbenfeuchtigkeit ab, während der Rand mit zarten Papillen zur Aufnahme von Pollenkörnern besetzt ist. Der Honig tritt reichlich aus 3 Poren der oberen Fruchtknotenwand aus, die mit den drei tiefer gelegenen, gewundenen Septaldrüsen des Ovars in Verbindung stehen. Geöffnete Blüten wurden nicht beobachtet (Loew an Exemplaren des Berliner botan. Gartens 1892!).

41. Ananas Adans.

171. A. silvestris Fritz Müller (= Bromelia silvestris Vell.) fand Fritz Müller (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1896. p. 3—11) bei Itajahy bisweilen kultiviert. Sie besitzt einen durch die roten Deckblätter weithin sichtbaren Blütenstand und honigreiche, rötlich-lila gefärbte Blumen von eintägiger Dauer; an diesen sammelte eine kleine Biene (Trigona) häufig den in grosser Menge aus den Antheren hervorquellenden Pollen.

172. A. sativa var. bracteata Lindl. Die Blüten sah Schrottky (Biol. Not. 1901. p. 213) bei St. Paulo in Brasilien in einem vereinzelten Fall von der Apide Euglossa nigrita Lep. besucht.

173. A. sativa Lindl. Swingle und Webber (Yearb. U. S. Departm. Agricult. 1897. p. 390) geben an, durch Kreuzung verschiedener Sorten, wie z. B. „Egyptian Queen" mit „Smooth Cayenne" u. a. die Fruchtbarkeit der sonst samenlosen Mutterpflanzen wesentlich erhöht zu haben und bildeten (Taf. XIX. Fig. 2) eine Reihe der von ihnen gezogenen Sämlinge ab.

Nach einer späteren Mitteilung von H. J. Webber (Journ. Roy. Hortic. Soc. XXIV. 1900. p. 138—139) bleiben die meisten kultivierten Ananas-Sorten samenlos, trotzdem in ihren Blüten die Narben sich reichlich mit eigenem Pollen belegt zeigen und letzterer anscheinend normal ist; es scheint also vollständige Selbststerilität vorzuliegen. Die von Swingle und Webber vorgenommenen Kreuzungen bezweckten die Erzeugung neuer Rassen mit leichterer Versendbarkeit und grösserer Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten. Bis 1900 wurden gegen 500 Mischlingssämlinge mit zahlreichen Variationen erhalten. Manche Rassen, wie „Pernambuco" und „Abbaka" erwiesen sich auch bei Kreuzung untereinander als steril. Dagegen hatten andere Kreuzungen, wie

zwischen „Abbaka“ und „Smooth Cayenne“ guten Erfolg. Reife Früchte sind an den hybriden Sämlingen bis jetzt (1901) noch nicht erzielt.

174. Quesnelia arvensis Mez. [Ule, Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIV. 1896. p. 412—413]. Die etwa 4 cm langen Blüten bilden eine dichte, mit roten Deckblättern besetzte Ähre. Die rosa oder purpurn gefärbten Kelchblätter liegen der viel längeren, oben kuppelförmig geschlossenen (kleistopetalen) Krone an; an der Spitze der weissen Kronblätter liegt ein tiefblauer, mehr oder weniger ausgedehnter Fleck. Die Staubgefässe schliessen mit den Antheren den gleichlangen Griffel ein; die Narbe reift gleichzeitig mit den Beuteln oder auch später.

An Exemplaren des Museumsgarten von Rio de Janeiro sah Ule häufig den Falter Heliconius eucrate Hübn. an den Blumen saugen, der seinen kräftigen Rüssel seitlich zwischen einem Ritz der Kronenzipfel oberhalb der Staubgefässe einführte; ausserdem finden sich Hesperiden, grössere Bienen und Kolibris als eifrige Besucher ein.

175. Portea petropolitana Mez mit ziemlich langen Blumenröhren sah Ule (a. a. O. p. 419) von einer stahlgrünen Biene besucht.

176. Aechmea Pineliana Bak. wurde ebenfalls im Museumsgarten von Rio de Janeiro durch Ule (a. a. O. p. 413—414) beobachtet. Ihre kleinen goldgelben Blüten bilden eine dichte, mit braun begrannten Deckschuppen besetzte Ähre, die einer Weizenähre nicht unähnlich ist. Auf eine Zone mit entwickelten Blüten folgt eine solche mit verwelkten, schwärzlichen Kronblättern. Die Blüten bilden einen dauernd geschlossenen Kegel, in den jedoch wie bei Quesnelia der Rüssel von Heliconius eucrate Hübn. einzudringen vermag.

177. A. aureo-rosea Bak. und **A. bromelifolia Bak.** wurden nach Ule (a. a. O. p. 418) von Kolibris besucht, an ersterer Art bemerkte derselbe auch eine stahlgrüne Biene.

178. Streptocalyx floribundus Mez sah Ule (a. a. O. p. 418) von Kolibris besucht.

179. Lamprococcus miniatus Beer. Die kleinen, etwa 13 cm langen Blüten sind durch rote, äussere und himmelblaue, innere Perianthblätter ausgezeichnet. Unterhalb der Staubblattinsertionen befinden sich oberhalb des Blütengrundes sechs kleine, häutige, am Rande gezackte, etwas ausgehöhlte Schüppchen, die zu kurz sind, um als Honigschutzdecke wirksam sein zu können; vielleicht dienen sie dazu, das Herabfliessen des Honigs bei hängender Lage der Blüte zu beschränken. Die Septaldrüsen sind stark gewunden und fliessen oberwärts zu einem gemeinsamen, centralen Hohlraum zusammen, aber münden trotzdem mit drei getrennten Austrittskanälen (Loew an Exemplaren des Berliner Bot. Gartens 1892).

180. Chevalliera sphaerocephala Gaudich. ist eine dem Meeresstrandgebiete um Rio de Janeiro angehörige Art mit einer Blattrosette von 3 m Länge und einem Schaft von 0,5 m Höhe, der vor dem Aufblühen einen fast kugelförmigen Blütenzapfen etwa von der Grösse eines Kinderkopfes trägt; derselbe wächst monatelang — vielleicht ein ganzes Jahr — fort und streckt sich zu

einer 0,5 m langen Walze. Den Schaft bedecken anfangs lebhaft rot gefärbte Hochblätter. Am Blütenstande stehen dichte, hornartige und stachelspitze, oben oft schön grauweiss gestreifte Deckschuppen, zwischen denen die zuerst bläulichen, dann grünen Kelchspitzen hervorragen. Die voll entwickelten Blüten sind blau gefärbt und haben verhältnismässig lange Kronblätter, die nach der Spitze zu dauernd dicht aneinandergepresst oder zusammengedreht bleiben; nur in einem Ausnahmefall wurde an einem kultivierten Exemplar eine völlig offene Blüte gefunden. Innenseits sind die Kronblätter jederseits nach dem Grunde zu mit zwei gezähnten Schüppchen und darunter mit schwielenartigen Längsleisten versehen. Drei Staubblätter sind frei, die drei übrigen hoch oben angewachsen. Selbstbestäubung scheint vorzuherrschen; auch fanden sich einige ältere Blüten, in denen zahlreiche Pollenkörner zwischen den Narbenpapillen ihre Keimschläuche getrieben hatten (Ule a. a. O. p. 414—416).

Als Besucher der Blüten sah Ule Falter der Gattung Ageronia (feronia L.?), sowie Wespen und vereinzelt eine kleine Biene; auch Schaben (Panchlora oder Monachoda) wurden an den Blütenständen bemerkt. Die jüngeren Teile der letzteren enthalten eine klebrige, gärende Flüssigkeit, nach der viele Insekten sehr begierig sind.

181. Hohenbergia augusta Mez. Die in einer graufilzigen Rispe zusammengedrängten, kleinen, sternförmigen Blüten fand Ule (a. a. O. p. 419) bei Rio de Janeiro von einer „wespenartigen Zygaenide“ besucht; derselbe (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVI. 1898. p. 361) sah kleinere Apiden — darunter auch Apis mellifica — als Besucher.

Fritz Müller bemerkte bei Blumenau in Brasilien Kolibris (s. Handbuch Bd. I. p. 91).

182. Canistrum (Unterg. Eucanistrum Mez.). An den Blüten öffnet sich am Tage vor dem Aufblühen zunächst der Kelch, am nächsten Morgen auch die Krone und zwar derart, dass ihre Kronzipfel nicht wie bei Eunidularium-Arten (s. Nidularium) sich zu einer Kuppel zusammenschliessen, sondern sich etwas ausbreiten und die Geschlechtsorgane unbedeckt lassen; am Laufe desselben Tages schliessen sie sich wieder, desgleichen auch der Kelch am folgenden Tage, so dass sie dann von neuem knospenähnlich erscheinen.

183. Pitcairnea-Arten sah Ule (a. a. O. p. 418) bei Rio de Janeiro von Kolibris besucht.

42. Puya Molin.

184. P. chilensis Mol. (= Pourretia coarctata R. et P.). [Johow, über Ornithophilie i. d. chilen. Flor. p. 335—341.] Diese mit schlangenförmig gewundenem, bodenständigem Stamm, mächtigen Schwertblattrosetten und einem bis 3 m hohen Blütenschaft ausgestattete Charakterpflanze („Chardon“) Chiles ist nach Beobachtungen des genannten Forschers an der Küste von Aconcagua sicher ornithophil. Eine auffallende biologische Eigentümlichkeit ihrer rispigverzweigten, mehrere Wochen das Blühen fortsetzenden Inflorescenz (s. Fig. 17) besteht darin, dass der obere Teil der Zweigenden auf $^1/_2$ bis $^2/_3$ ihrer Gesamt-

länge steril bleibt und daher zahlreiche (gegen 80) nur mit Hochblättern besetzte, blütenlose Stammteile nach allen Seiten des Blütenstandes vorragen. Die grossen, etwa 4 cm langen und 2 cm breiten Einzelblüten haben ein glockenförmiges Perianth mit grünen Aussenabschnitten und grünlich-gelben, freien Innensegmenten. Die unter sich gleich langen Bestäubungsorgane der schräg aufsteigenden Blüte sind nach oben zurückgeschlagen und lassen einen weiten Zugang zum Blütengrunde frei. Protandrie ist schwach angedeutet und mit einem geringfügigen Platzwechsel der Bestäubungsorgane verbunden, indem im ersten Blütenstadium die Antheren, im zweiten die Narben etwas mehr nach unten geneigt sind; doch ist Autogamie nicht ausgeschlossen. Der sehr klebrige, gelbe Pollen besteht aus Zellen, deren Aussenhaut ein feines Netz von Verdickungsleisten trägt. Der aus inneren Septaldrüsen abgesonderte Honig tritt aus langen Schlitzen des oberständigen Ovars — besonders während der Nachtstunden — hervor und ist daher am Morgen am reichlichsten vorhanden. An einer Inflorescenz liess sich etwa $^1/_4$ Liter Flüssigkeit sammeln deren Zuckergehalt auffallend gering war. Die Blüten erschienen völlig geruchlos.



Fig. 17. Puya chilensis Mol.
Teil eines Blütenstandes. — Nach Engler-Prantl.

Als regelmässigen Besucher und Bestäuber der Puya-Blüten beobachtete Johow den zu der Familie der Icteriden gehörigen, chilenischen Star oder „Tordo“ (Curaeus aterrimus Kittl.). Die Vögel kommen scharenweise heran, setzen sich an den sterilen Zweigenden des Blütenstandes fest, führen den Kopf in die am Zweiggrunde stehenden, mit der Öffnung nach aussen gewendeten Blüten ein und trinken die wässerige Flüssigkeit, wobei sie regelmässig den klebrigen Pollen an der Stirn aufladen. Auch zwei andere Vogelarten: der chilenische Krammtsvogel oder „Zorzal“ (Turdus magellanicus King.) und die ebenfalls zu den Turdiden gehörige „Thenca“ (Mimus thenca Mol.) besuchen die Blüten in gleicher Weise und tragen zu ihrer Bestäubung bei. Der Riesenkolibri (Patagona gigas Viell.) pflegt die Blüten ebenfalls als Trinkquelle aufzusuchen, trinkt aber im Schweben und ist daher zur Bestäubung ungeeignet.

Auch Bridges sah in der Umgebung von Valparaiso die Blüten häufig von dem Riesenkolibri besucht, der sich von Fliegen ernährt. (Nach Gould, Introd. to the Trochil. p. 128—129.)

185. P. coerulea Miers. hat nach Johow (a. a. O. p. 341) kleinere, „elektrisch-blau" gefärbte Blüten mit zinnoberrotem Pollen, in denen der Griffel die Staubgefässe überragt, so dass Autogamie ausgeschlossen ist; die Art der Nektaraussonderung ist die gleiche wie bei voriger Art; auch die nackten Zweigenden des Blütenstandes fehlen nicht. Die Blüten werden ebenfalls vom Tordo bestäubt. Dagegen ist

186. P. venusta Phil. nach Johow (a. a. O. p. 339) nicht ornithophil; an der Inflorescenz fehlen daher die für die ornithophilen Arten charakteristischen, sterilen Zweigenden, die eine durch Anpassung erworbene, biologische Einrichtung darzustellen scheinen. Dafür spricht, dass bei P. chilensis die ursprünglich vertikal stehende Terminalähre des Blütenstandes später infolge des Anklammerns der Vögel eine schräge oder sogar wagerechte Richtung annimmt.

43. Tillandsia L.

187. T. augusta Vell. in Flor. flumin. (= Hohenbergia aug. Mez?). Die kleinen grünen Blüten heben sich nach Fritz Müller augenfällig von dem braunen Filz des Blütenstandes ab und haben einen angenehmen, aber schwachen Duft. Selbstbestäubung ist durch die Stellung der Narbe über den Antheren ausgeschlossen. Besucher waren kleine, pollensammelnde und honigsaugende Bienen (Trigona, Augochlora), seltener Hummeln und Apis mellifica; desgl. auch eine pollenfressende Fliege.

188. T. bulbosa Hook. Aus der langen, zusammengedrehten, dunkelblauen Baumkrone treten zuerst drei lange, später drei kürzere Staubblätter heraus, die mit der Narbe die Öffnung decken. Selbstbestäubung ist hier unvermeidlich, doch kann auch Fremdbestäubung eintreten (Ule, Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVI. 1898. p. 362).

44. Vriesea Lindl.

189. V. Gamba Fritz Müller (in Flora 1897. p. 460—466), bei Blumenau in Brasilien, besitzt gelbliche Nachtblumen, deren Geruch an den von Beutelratten (gambas) erinnert; Honig wird in ihnen sehr reichlich abgesondert, doch waren die nächtlichen Besucher der Blüten nicht festzustellen. — Die Vriesea-Arten mit reingelben Blumen, wie V. conferta (Gaud.), an deren Ähren citrongelbe oder goldgelbe Blumen aus purpurroten Deckblättern hervortreten, und auch die weissblumige V. rubida (Lindl.) sind Tagblumen, die von Kolibris bestäubt werden (Fritz Müller in Flora 1896. p. 316).

Die Septaldrüsen liegen vielfach, z. B. bei V. scalaris E. Morr., im obersten Teil des Blütenstiels dicht unterhalb des eigentlichen Ovars und münden auf letzteren mit drei zackig gebogenen Ausführungsgängen ohne Drüsenbelag (Flora 1897. p. 466—468).

Die dünnen, durchsichtigen Schüppchen, die bei vielen Bromeliaceen auf der inneren Seite des Perianths auftreten und in der beschreibenden Botanik

bisweilen mit dem Namen: ligulae nectariferae belegt wurden, haben nach Fritz Müller (Flora 1896. p. 320—322) die Bedeutung von Saftdecken; ihr Auftreten bei den verschiedenen Arten auch innerhalb derselben Gattung ist ein sehr wechselndes.

190. V.-Arten wurden bei Rio de Janeiro nach Ule (a. a. O. p. 418) von Kolibris besucht.

191. V. vasta Mez. Den Pollen der grossen Blüten sah Ule (a. a. O. p. 419) an den einzelnen Staubblättern von einer Biene abgeholt.

192. V. hydrophora Ule. In den stengelumfassenden Deckblättern des riesigen Blütenstandes dieser brasilianischen Art fand Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1899. p. 2) reichliche Mengen von angesammeltem Regenwasser.

193. Catopsis deflexa Ule, ein in der Serra de Macahé Brasiliens von Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. 1900. p. 324) gefundener Epiphyt, hat unscheinbare, grünliche Blüten, die sich nur durch ein winziges Loch öffnen. Extraflorale Schauapparate fehlen; Insektenbesuch wurde nicht beobachtet. In der grundständigen Anschwellung der Blattscheiden leben Ameisen.

22. Familie **Commelinaceae.**

45. Commelina L.

[Über Heterantherie von Tinantia und Commelina s. Bd. I. p. 130.]

194. C. sp. Die Blüteneinrichtung einer um Porto Alegre in Brasilien an feuchten Stellen wachsenden Art (C. communis L.?) mit hellblauen honiglosen Blüten wurde von W. Breitenbach (Kosmos XVI. 1885. p. 40—44) beschrieben; die junge Infloresceenz wird anfangs von einem kahnförmigen Scheidenblatt umschlossen, das von einer wasserklaren, etwas klebrigen, deutlich alkalisch schmeckenden Flüssigkeit erfüllt ist. Aus diesem Behälter (offenbar einer Art von Wasserknospeneinrichtung zum Schutz der jungen Blüten!) erheben sich einzeln die Blüten und werden dann im verwelkten Zustande wieder in denselben zurückgezogen.

195. C. sp. Eine azurblaue Art in Paraguay besitzt nach Th. Morong (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 252) sehr schnell „matsch" werdende Blumenblätter. Die Kronen eines in die Presse gebrachten Exemplars hatten sich schon nach einer Stunde unter Hinterlassung einer dünnen, zusammengeschrumpften Haut in Wasser verwandelt.

296. C. nudiflora L. wurde von Scott Elliot auf Madagaskar beobachtet. Die hellblauen Blüten sind entweder männlich mit verkümmertem Ovar oder zwitterig. Das sechste Staubblatt fehlt; an der Stelle, wo es stehen würde, scheint Honig abgesondert zu werden. In den Zwitterblüten stellt sich der aufwärts gekrümmte Griffel unterhalb der Staubgefässe in die Zufahrtslinie der Insekten.

Von Besuchern bemerkte Scott Elliot bei Fort Dauphin häufig die Honigbiene.

197. C. benghalensis L. in Ostindien trägt oberirdische, chasmogame, und unterirdische, kleistogame, Blüten (nach Engler in Sitzungsb. K. Akad. Wissensch. Berlin 1895. V. p. 58.) Zuerst erwähnt wurden dieselben von J. A. Weinmann (in Flora 1820. p. 733—734) von Exemplaren, die derselbe bei Petersburg kultivierte (s. Fig. 18).



Fig. 18. Commelina benghalensis L.
A Ganze Pflanze, bei *fl. r.* unterirdische Blütenstände mit zwei verdickten, eine Blüte einschliessenden Scheidenblättern. *B* Oberirdische Blüte. — Nach Engler-Prantl.

46. Cochliostema Lem.

[Maxw. T. Masters. The Genus Cochliostema. Repr. from „The Gardeners Chronicle" 1868. p. 264. 323. — Derselbe: On the Development of the Androecium in Cochliostema Lem. Journ. of the Linn. Society. Bot. Vol. XIII. (1872.) p. 204—209.]

198. C. odoratissimum Lem. (Ecuador). Der Pollenapparat dieser äusserst prächtigen Pflanze ist ein sehr merkwürdiger. Schon M. T. Masters sagt, dass ihr Pollen auf das Sorgfältigste dem Bereich der Insekten entzogen sei und es daher schwer vorstellbar erscheine, auf welche Weise die Bestäubung zu stande kommen könne. Loew untersuchte die Blüten im Sommer 1892 an einem Gewächshausexemplar des Berliner Gartens.

Der morphologische Aufbau der Blüte (Fig. 19 bei A) ist in der oben genannten älteren Abhandlung von Masters unrichtig, in der späteren Schrift dieses Autors wesentlich richtiger, aber erst von Pax (Allgem. Morphol. d. Pfl. p. 244—245) in vollkommen zutreffender Weise gedeutet worden. Hiernach sind von dem diplostemonen Androceum drei Staubblätter — und zwar das mediane hintere des äusseren Kreises und die beiden seitlichen des inneren Kreises — fertil, die drei übrigen (nämlich die beiden seitlichen des äusseren und das vordere des inneren Kreises) staminodial ausgebildet. Die drei fertilen, auf der durch einseitiges Wachstum stark geförderten Hinterseite der Blüte liegenden Stamina stellen in ihrer engen Vereinigung einen seltsamen Pollenverschluss-

apparat dar, der in Fig. 19 bei B vom Rücken aus gezeichnet ist. Die beiden seitlichen Staubgefässe D, E bilden zwei dicht aneinandergelegte Hohlflaschen (von ca. 20 cm Länge) mit schnabelartig ausgezogenem, gekrümmtem, an der Mündung behaartem Halsteil, einem mittleren gewölbten Bauchteil und einem ca. 5 mm langen, dünnen Stiel. Jede Flasche, die ein blumenblattartig ausgebildetes Filament vorstellt, trägt in ihrem hohlen Innenraum an einem sehr kurzen, fadenartigen Konnektiv (s. Fig. 19 bei D) eine spiralförmig gewundene Anthere,



Fig. 19. Cochliostema odoratissimum Lem.

A Blütenwickel im fertigen Zustand. *B* Geschlechtsapparat von vorn. *C* Derselbe von hinten, *std.* seitliches Staminodium, *eff* auf der Rückseite stehende Discuseffiguration. *D* Die drei hinteren, fertilen Staubblätter, die Staubfäden der beiden seitlichen über die Anthere hinaus flügelartig verlängert. *E* Geschlechtsapparat in jüngerem Entwickelungsstadium von vorn, *fil.* das Filament. *F* Geschlechtsapparat in jüngerem Entwickelungsstadium von hinten, *eff* die Discuseffiguration. — Nach Engler-Prantl.

deren beide Hälften vertikal übereinander stehen und deren papierdünne Wandung mit einem den Spiralwindungen folgenden Längsriss sich öffnet; der dadurch entlassene, reichliche, weissgefärbte Pollen füllt einen grossen Teil des bauchförmigen Hohlraumes bis in den Grund des Halsteils hinauf an. Da wo die Bauchteile der beiden Flaschen innenseits aneinanderliegen, werden sie durch einen im Längsschnitt elliptischen Hohlraum verbunden, über den sich das dritte Staubblatt in Form einer gestielten, oberwärts verbreiterten und hier

an den Seitenrändern mit keulenförmigen Papillen ausgestatteten Platte derartig einbiegt, dass die unter der Platte an einem kurzen Konnektivfaden befestigte, ebenfalls spiralförmige, aber horizontal gestellte Anthere (bei D) mit ihrer linken Hälfte in den Hohlraum der linksstehenden Flasche, mit der rechten Hälfte in den der rechtsstehenden hineinragt. Da die beiden flaschenförmigen Stamina sowie das hintere, plattentragende Staubgefäss vollkommen dicht aufeinander liegen und nur an ihrer innenseitigen Fugenfläche eine spaltenförmige, aber von kurzen Papillen überdeckte Lücke freilassen, so ist klar, dass der Pollen im Innern einer fast rings geschlossenen Höhlung abgelagert wird. Frei von aussen zugänglich scheint der Pollen nur für kleine, etwa in den Halsteil oder in die rückenständige Lücke einkriechende Insekten zu sein, obgleich auch diese Eingänge durch die dort angebrachten Haar- oder Papillenbildungen schwer passierbar erscheinen. Die vertieften Stellen, an denen der stielartige Teil des Filaments in die blumenblattartige Verbreiterung übergeht, sind durch eine hier vorhandene Membranfalte verschlossen.

Von sonstigen biologischen Einrichtungen der Blüte ist ein auf der morphologischen Hinterseite am Grunde des Pollenapparates angebrachter, dichter und langer Haarbüschel (Fig. 19 bei F, eff[1])) zu erwähnen, dessen orangegelbe Farbe sich sehr wirkungsvoll von dem Blau und Purpur der Staminalflaschen und der Perigonblätter abhebt. Die Haare des Büschels bilden einen Zellfaden mit etwas angeschwollenen Gliedern, deren körniger Plasmainhalt durch Alkohol stark kontrahiert wird. Entwickelungsgeschichtlich stellt dieser Haarbüschel nach der Untersuchung von Masters „a mere outgrowth from the thalamus, at the back of the flower“ (On the Development etc. p. 206. u. Taf. IV. Fig. 18 bei x) — also eine Discuseffiguration und nicht etwa das Rudiment eines hinteren Staminodiums, wie Masters in der Figurenerklärung mit einem Fragezeichen andeutet — dar. Biologisch ist der Haarbüschel wohl als ein Pollenmal (analog dem Saftmal anderer Blüten) zu betrachten, das die Aufmerksamkeit der Besucher auf die zum Abholen des Pollens am meisten geeignete Stelle der Blüte hinlenkt. Honig wird von den Blüten, soviel sich an den kultivierten Exemplaren sehen liess, nicht abgesondert. Dagegen besitzen die Blüten nach Masters einen schwachen, aber entschieden angenehmen Geruch. Rechts und links von dem flaschenförmigen Pollenapparat ragen zwei sprengwedelförmige, etwa 12 mm lange, mit blauen Haaren besetzte Staminodien (Fig. 19 C bei std) aus der Blüte hervor, die aus den beiden seitlichen Staubblattanlagen an der vorderen, im Wachstum zurückbleibenden Seite der Blüten hervorgehen und die Augenfälligkeit erhöhen. Das in jugendlichen Stadien deutlich vorhandene (vgl. auf der Tafel von Masters Fig. 15—17) dritte, vordere Staminodium des inneren Staubblattkreises bleibt rudimentär und ist

---

[1]) Die Figur gibt leider von diesem Haarbüschel nur ein sehr unvollkommenes Bild; die Bezeichnung: *eff* ist unrichtigerweise auch auf das Filament des dritten Staubblattes bezogen.

an der erwachsenen Blüte nur als ein winziges, dreieckiges und blaugefärbtes Blattspitzchen an der Vorderseite des Ovariumgrundes nachweisbar.

Das Gynäceum (s. Fig. 19 A und B) erinnert in seiner Gestalt einigermassen an die Flaschenform des Pollenapparats und besteht aus einem 2,5 mm langen Ovarium mit dünnem, schnabelförmig gekrümmtem, 19 mm langem Griffel und kleiner, schwach dreilappiger Narbe. Die Krümmung des Griffels sowie der schnabelförmigen Endteile des Pollenapparats pflegen in der geöffneten Blüte entgegengesetzt gerichtet zu sein (vgl. Schönland Commelinaceae in Englers Natürl. Pflanzenfam. Bd. II, 4. Fig. 35 A), so dass die beiden Organe einander ihre Spitzen zukehren — eine Stellung, die für die Bestäubung der Blüte wahrscheinlich nicht bedeutungslos ist (s. Fig. 19 bei A). Von den sechs den Geschlechtsapparat umgebenden Perigonblättern sind die äusseren, hell purpurn gefärbten etwas schmäler und kürzer, als die blaugefärbten inneren, die etwa 26 mm lang und 8 mm breit sind; letztere werden am Rande von langen, blauen Haaren besetzt. Der Durchmesser der etwas zygomorphen Blüte, die in natürlicher Lage das gekrümmte Pistill mit der konvexen Seite nach abwärts richtet, beträgt etwa 4—5 cm. Die Blütezeit dauert (nach Masters) einige Wochen, indem aus den Achseln der riesigen Laubblätter nach und nach immmer neue Blütenstände hervortreten. Die einzelne (nach Masters) etwa 1 Fuss lange, fingerdicke, fleischige und rötlich gefärbte Inflorescenzachse ist unterwärts mit scheidenartigen Schuppen, oberwärts mit sitzenden, ausgehöhlten, roten, etwa 4 Zoll langen Tragblättern besetzt. Aus den Achseln dieser entspringen die sekundären Stiele, die an ihrer umgebogenen Spitze zahlreiche, einseitig (wickelartig) angeordnete, kurzgestielte Blüten tragen (nach Masters).

Über den Bestäubungsmodus lässt sich bei mangelnder direkter Beobachtung eher etwas Negatives als Positives sagen. Wegen des vollkommenen Pollenverschlusses ist Autogamie jedenfalls ausgeschlossen. Die Annahme, dass beim schliesslichen Verblühen ein Teil des Pollens aus der Schnabelspitze der flaschenförmigen Staubblätter herausgedrückt und an der gerade gegenüberliegenden Narbenspitze des Griffels abgesetzt werden könnte, ist ebenso undenkbar. Dass honigsaugende Insekten den Pollen übertragen könnten, ist auch nicht anzunehmen, da der Nektar fehlt. Es könnte daher die Bestäubung etwa durch pollensammelnde oder pollenfressende, trotz der vorhandenen Hindernisse in das Innere der hohlen Staubgefässe (gewaltsam?) eindringenden Insekten stattfinden, die daselbst sich mit Blütenstaub beladen und denselben später bei zufälligem Überkriechen der Narbe auf derselben wieder absetzen. Aber auch diese Vorstellung gewährt kein befriedigendes, mit sonstigen blütenbiologischen Erfahrungen übereinstimmendes Bild eines normalen Bestäubungsvorganges. Es bleibt somit nur die Annahme übrig, dass Vögel, die die Blumen des Pollens oder pollenfressender Insekten wegen aufsuchen, die berufenen Bestäuber seien. Dafür spricht nicht nur die rote Farbe der Tragblätter, sondern auch die eigentümliche, bei Vogelblumen wie Strelitzia öfter wiederkehrende Farbenzusammenstellung von Purpurn, Blau und Orange innerhalb der Blüte. Noch schwerer

fällt ins Gewicht, dass nur ein dünner, aber starrer Vogelschnabel im stande sein dürfte, in den Pollenverschlussapparat von Cochliostema einzudringen. Über die Art, wie dies geschieht, lässt sich ohne Kenntnis des betreffenden Vogels und seines Schnabelbaues nichts Sicheres aussagen (!).

47. Tradescantia L.

199. T. virginica L. (Nordamerika). — Po. — Die äusseren grünen Perianthblätter sind kürzer als die blaugefärbten inneren, die etwa 14 mm lang und halb so breit sind. Während des Aufblühens überragt der Griffel mit bereits ausgebildeten Narbenpapillen die noch geschlossenen Antheren um etwa 1 mm; die Filamente sind am Grunde mit einem Büschel langer, dünner Haare ausgestattet, die aus quergegliederten Zellfäden bestehen. Von der blauen Farbe derselben heben sich die gelben Antheren mit auffallend verbreitertem Konnektiv wirkungsvoll ab. Frei abgesonderter Honig war nicht aufzufinden (Loew an Exemplaren des Berliner botanischen Gartens 1892!). Beobachtungen über das Verhalten des Pollens in Flüssigkeiten machte B. D. Halsted (Litter. Nr. 894).

Nach Robertson (Flow. VII. p. 71) tragen die 3—6 dm hohen Stengel 1—3 doldenähnliche Blütenstände mit je 1—5 gleichzeitig geöffneten Blüten. Letztere sind blau (nach Britton und Brown auch purpurn, selten weiss), und zu einer flachen Glocke von 3—4 cm Durchmesser ausgebreitet. Die Narbe ist von den Antheren entfernt und überragt sie etwas. Spontane Autogamie ist bei geöffneter Blüte kaum möglich. Allogamie zwischen den Blüten desselben Exemplars kann vorkommen, jedoch ist bei der geringen Zahl gleichzeitig geöffneter Blüten Kreuzung zwischen getrennten Pflanzen wahrscheinlicher. Die Blüten sind vorzugsweise für weibliche Apiden und andere pollensuchende Insekten eingerichtet. Die Haare der Staubgefässe gewähren den Besuchern einen Stützpunkt für die Füsse. Die Pflanze steht in der Umgebung von Carlinville nach Robertsons Beobachtungen in starkem Wettbewerb mit der gleichzeitig blühenden, aber augenfälligeren Rosa humilis; jedoch wird diese meist von den grösseren Besuchern vorgezogen, während sich die kleineren an Tradescantia halten.

Von Besuchern bemerkte Robertson an genanntem Standort an 3 Tagen des Juni 4 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Apiden, 6 Schwebfliegen und 1 Rüsselkäfer.

200. T. diuretica Mart. Die Blüten sah Schrottky (Biol. Nat. 1901. p. 213) bei St. Paulo in Brasilien gelegentlich von der Apide Megacilissa ♀ ausgebeutet; auch mehrere Hummelarten scheinen häufige Besucher zu sein (s. Besucherverz.)

201. T. rosea Vent. weicht von ihren blaublütigen Verwandten nach Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 496) durch rosagefärbte Blüten ab. — An einer unbestimmten, brasilianischen Art fing Ducke (Beob. II. p. 325) am Rio Villanova in Brasilien mehrere Ceratina-Arten.

202. Tinantia undata Schlecht. (= T. fugax Scheidw.?). Bestäubungsversuche, die Hermann Müller (Kosmos XIII. 1883. p. 255—256)

mit den verschiedenen (4) Pollenformen der Beköstigungs- und Befruchtungsantheren im Jahre 1882 anstellte, ergaben, dass die durchschnittliche Zahl der erzielten Samen „dem äusserlich hervortretenden Entwickelungszustande der Pollenkörner entsprach"; die grössten Pollenkörner der Befruchtungsantheren waren die für die Samenerzeugung wirksamsten, die kleinsten der Beköstigungsantheren die unwirksamsten.

203. Campelia L. Bei dieser Gattung tritt nach Fritz Müller (Abh. Naturw. Ver. Bremen XII. 1892. p. 386) die Bildung samenloser Früchte auch ohne vorangehende Bestäubung ein.

23. Familie Pontederiaceae.

[Graf Solms-Laubach: Über das Vorkommen kleistogamer Blüten in der Familie der Pontederiaceae. Götting. Nachr. Juni 1882.]

204. Monochoria vaginalis Kirk. Die von Kuhn (Bot. Zeit. 1867. p. 67) als kleistogam bezeichnete Pflanze, deren Original sich im Herbarium von Kew befindet, ist nach Graf Solms (a. a. O.) Heteranthera Kotschyana Fenzl. Hiernach ist das in Handbuch II. 2. p. 428 unter Nr. 2665 (Monochoria) und Nr. 2669 (Heteranthera Kotschyana) Gesagte zu berichtigen.

205. Eichhornia crassipes (Mart.) Solms ist nach Fritz Müller (Kosmos XIII. 1883. p. 297—300) im Flusslaufe des Itajahy eingeschleppt und tritt daselbst in einer mittelgriffeligen und einer langgriffeligen Form auf. Bestäubungsversuche zeigten, dass die Pflanze mit eigenem Pollen fruchtbar ist; ferner erwiesen sich die durch Blütenstaub der kurzen Stamina an der lang- oder mittelgriffeligen Form erzeugten Früchte als weniger samenreich als andere illegitime Früchte. Die vegetative Vermehrung durch Ausläufer ist sehr ausgiebig.

206. Pontederia cordata L. [W. H. Leggett in Bull. Torrey Bot. Club. VI. 1875. p. 62, 170; B. D. Halsted in Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 255—257.] Die Trimorphie wurde 1871 von Fritz Müller und 1875 von Leggett angegeben. Nach Halsted stehen die 6 Stamina jeder Blüte in zwei Reihen übereinander, jedoch fallen die Antheren jeder Reihe nicht genau in dieselbe Ebene; im übrigen sind die Antheren in Grösse und Farbe einander gleich. Halsted giebt folgende Grössenunterschiede (Breite × Länge in μ) der sechs verschiedenen Arten von Pollenkörnern aus der lang-, mittel- und kurzgriffeligen Form an:

		In trockenem Zustande	In Wasser
Lange Staubgefässe:	kurzgriffelig	22,4 × 57,6	44,8 × 54,4
	mittelgriffelig	25,9 × 51,2	44,8 × 57,6
Mittlere Staubgefässe:	kurzgriffelig	19,2 × 42,6	32,0 × 41,6
	langgriffelig	25,6 × 51,2	35,2 × 44,8
Kurze Staubgefässe:	mittelgriffelig	12,8 × 28,8	25,6 × 28,8
	langgriffelig	12,8 × 28,8	25,6 × 28,8

Als Durchschnittswerte des feuchten Pollens berechnen sich hieraus folgende Grössenverhältnisse:

Für den kleinsten Pollen	$3 \times 3^1/_2$
„ „ mittleren „	$4^1/_2 \times 5^1/_4$
„ „ grössten „	6×7

Im Vergleich mit anderen heterostylen Pflanzen besitzt P. cordata die relativ grössten Pollenzellen (100 : 54).

Fritz Müller (Jenaisch. Zeitschr. f. Nat. VI. 1871. p. 74) bezeichnet die Blüten wie die anderer Pontederia-Arten als Eintagsblumen. Ihre Farbe ist hellblau, doch variiert dieselbe in Nordamerika auch in Weiss (nach Elizab. G. Knight in Bull. Torr. Bot. Club. VIII. 1881. Nr. 11. p. 125).

Der Saum der leicht welkenden, langröhrigen Blüte erscheint zweilippig; das mittlere Blatt der Oberlippe trägt auf blauem Grunde zwei gelbgrüne Saftmalflecken. Die drei unteren Staubgefässe ragen (an einem kurzgriffeligen Exemplar) weiter aus der Röhre hervor und stäuben etwas früher, als die drei kürzeren, unter der Oberlippe stehenden. An den Filamenten fallen eigentümliche Stieldrüsen auf, die den Eindruck kleiner glänzender Tropfen machen und vielleicht eine biologische Bedeutung haben. Sie bestehen aus zwei kurzcylindrischen Zellen, die den Träger für die kugelige Endzelle bilden; letztere enthält einen in Wasser nicht veränderten, aber in Alkohol sofort unter Platzen der Cuticula hervortretenden Schleiminhalt (Loew an Exemplaren des Berliner Botanischen Gartens 1892!).

Nach J. M. Lovell (Asa Gray Bull. VI. Nr. 4. 1898. p. 4—5) stehen die angenehm duftenden Blüten in einer dichten Ähre zusammen. Die etwas gekrümmte Röhre des Perianths läuft in zwei lippenförmige, je aus 3 Segmenten gebildete Abschnitte aus. Der Honig wird an der Oberfläche der Fruchtknotenbasis abgesondert.

Als Besucher wurden bei Waldoboro (Maine) im Juli und August von Lovell vorzugsweise saugende Apiden: 2 Bombus-Arten und 2 Anthreniden, 3 Tagfalter und 3 pollenfressende Fliegen bemerkt; Bombus vagans Cr. machte etwa 70, B. borealis Kirb. (= B. fervidus F.) nur 60 Besuche in der Minute.

Fritz Müller (Nature XIV, 1877. p. 78) sah in Brasilien an den Blumen mit langen und mittellangen Staubfäden einige Bienenarten (Augochlora) ausschliesslich Pollen sammeln, da ihr Rüssel zu kurz ist, um den Honig in der Kronröhre zu erreichen. Bestäubung können sie nur an den lang- und mittelgriffeligen, aber nicht an den kurzgriffeligen Formen bewirken.

Nach W. H. Legget (Litt. Nr. 1321) werden die Blüten von Hummeln bestäubt.

J. Schneck (Bot. Gaz. XVI. p. 312—313) bemerkte in Illinois Xylocopa virginica Ill. am Grunde der Krone einbrechen. Apis mellifica L. benutzt dann die von Xylocopa gemachten Einbruchslöcher, doch dringt sie an unverletzten Blüten auch auf normalem Wege ein. Bombus pennsylvanicus Deg. und B. americanorum F. saugen den Honig ebenfalls in gewöhnlicher Weise.

48. Heteranthera R. et P.

Die nordamerikanischen Arten tragen blaue oder weisse Blüten; nur H. dubia MacM. ist gelbblütig (nach Lovell in Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 496).

207. H. reniformis R. et P. Über die Heterantherie von Heteranthera s. Bd. I. p. 130; II, 2. p. 428. Der in Band II, 2. p. 428 gegebenen Beschreibung ist hinzuzufügen, dass die Berührung der Narbe mit der blauen Anthere — und damit die Selbstbestäubung — nach Francke (Beitr. z. Kennt. d. Bestäub. 1883. p. 24—27) in der Regel erst beim Schliessen des Perianths eintritt; der Pollen der gelben Antheren stäubt später aus als der der blauen Anthere, deren Reife gleichzeitig mit der der Narbenpapillen eintritt. Ausserdem wurden von Franke kleistogame, von der scheidenartigen Hülle der Infloreseenz umschlossene Blüten beobachtet. Wurde die Scheide vorsichtig geöffnet, entwickelten sich diese Blüten zu normalen. Andere Blüten bestäubten sich schon in der Knospe, um sich erst nachträglich zu öffnen. Endlich kamen im Verlauf der Blühperiode auch Blüten zur Entwickelung, in denen sich die blaue Anthere an die Narbe anlehnte, so dass spontane Autogamie eintrat, oder solche, in denen Selbstbestäubung infolge gehemmten Wachstums des Griffels durch den Pollen der gelben Antheren veranlasst wurde. Es zeigte sich überhaupt, dass durch trübes Wetter, das auch die Dauer der Einzelblüte bis in die zweite Hälfte des Nachmittags verlängert, die Selbstbestäubung an Umfang zunimmt. Ebenso wird die Bildung der kleistogamen Blüten durch Verdunkelung begünstigt.

208. H. zosteraefolia Mart. An einem im Berliner Botanischen Garten kultivierten Exemplar betrug die Länge des Perianths etwa 5 mm; das lange Staubgefäss mit linearer Anthere zeigte eine Länge von 4 mm, die beiden kurzen Stamina mit herzförmigen Beuteln waren 2 mm lang; der Griffel mit der kopfförmigen Narbe ragte bis 3 mm hoch auf (Loew 1892!).

209. H. spicata Presl. auf Cuba entwickelt nach Graf Solms (a. a. O.) an den untersten Ästen der langgestreckten Ähren kleistogame Blüten, während die oberen Blüten chasmogam sind.

210. H. callaefolia Rchb. in Senegambien bringt nach Graf Solms (a. a. O.) nur eine einzige, in der Spatha verborgene, kleistogame Blüte hervor, die sich sehr früh entwickelt.

211. H. Potamogeton Solms und **H. Kotschyana Fenzl,** beide in Afrika einheimisch, tragen nach Solms (a. a. O.) zweierlei Blütenstände: erstens Ähren, die unterwärts mehrere (H. Potamogeton) oder nur eine kleistogame Blüte, oberwärts dagegen normale Blüten erzeugen, und zweitens Blütenstände, die nur eine einzige kleistogame Blüte hervorbringen; letztere bleibt in der Scheide des obersten Staubblattes verborgen und entwickelt sich zu einer auffallend grossen Kapsel mit sehr zahlreichen Samen. Diese kleistogamen Blüten enthalten nur ein einziges Staubblatt.

212. Hydrothrix. J. D. Hooker (On Hydrothrix, a new genus of Pontederiaceae in Ann. of Botany Vol. I. p. 89—94), der dieses Genus aufgestellt hat, giebt an, dass H. Gardneri Hook f. wahrscheinlich kleistogam blüht.

24. Familie Juncaceae.

49. Juncus L.

J. homalocaulis F. v. Muell. in Australien blüht nach Buchenau (Pringsh. Jahrb. XXIV. p. 378) ausschliesslich kleistogam; vielleicht verhalten sich die nordamerikanischen J. repens Mchx. und setaceus Rostk. ebenso. Kleistogamie neben Chasmogamie ist bekannt — ausser von J. bufonius L. — auch bei J. capitatus Weig., pygmaeus Rich. (?) Chamissonis Kunth, capillaceus Lam. und bei Luzula purpurea Link.

50. Luzula DC.

L. campestris DC. stäubt nach Meehan (Proc. Acad. Nat. St. Philadelphia 1876. p. 159; cit. nach Bot. Jb. 1877. p. 748) den Pollen zwischen 8—9 Uhr morgens aus.

Eine sexuelle Abweichung wurde von Meehan (Litter. Nr. 1548) erwähnt.

25. Familie Stemonaceae.

[Engl. Nat. Pfl. II. 5. Abt. p. 8—9.]

51. Stemona Lour.

213. St. javanica Engl. (= Roxburghia javanica Kunth). Die mit vier grünen, hochblattartigen Perianthblättern versehenen Blüten (Fig. 20 bei A) dieser javanischen Pflanze besitzen nach den Untersuchungen[1]) von V. Lachner-Sandoval (Bot. Centralbl. Bd. L. 1892. p. 65—70) eine Konstruktion, die in auffallender Weise Fremdbestäubung zu verhindern und direkte Autogamie zu sichern scheint. Die 4 Staubblätter sind mit ihren kurzen Filamenten zu einem den Fruchtknoten umschliessenden Rohr verbunden; jedes Konnektiv bildet eine breite, lanzettliche Platte (s. Fig. 20 bei B), die mit ihren Rändern die Anthere flügelartig überragt, und trägt innenseits eine etwa bis zur Mitte aufsteigende, vorspringende Leiste; ausserdem wird die lineale Anthere von einem fadenförmigen, sterilen Anhängsel überragt. Die erwähnten 4 Leisten schliessen oberhalb des Fruchtknotens dicht aneinander, ebenso stehen auch die Flügel der Konnektive seitlich miteinander in Kontakt. Hierdurch

---

[1]) Dieselben wurden an Material angestellt, das auf Java gesammelt worden war; ausserdem wurden frische Blüten (von St. gloriosa) untersucht, die von einem im Jardin des plantes zu Paris kultivierten Exemplar stammten.

werden 4 Längskanäle hergestellt, in denen je 1 Anthere liegt. Da aber auch die vier sterilen Anhängsel oberhalb der Antheren fest miteinander verbunden sind, ist das Gynäceum vollständig von aussen abgeschlossen. Nach eingetretener Antherenöffnung fällt der Pollen — wie an frischen Blüten von St. tuberosa Lour. festgestellt wurde — direkt in den erwähnten Hohlkanälen auf die sitzende, stark papillöse Narbe. In den Blüten von St. javanica wurde mehrfach sogar ein direktes Auswachsen von Pollenschläuchen aus den Antheren zur Narbe festgestellt. Die Pollenzellen sind in trockenem Zustande „schiffchenförmig" und haben eine glatte Oberfläche; befeuchtet nehmen sie Kugelgestalt an. — Die Samenanlagen fand genannter Forscher häufig fehlschlagend und die Embryosäcke verkümmert.





Fig. 20. Stemona tuberosa Lour.

A Blütenzweig. *B* Einzelnes Staubblatt mit dem mächtig vergrösserten, dorsalen Anhängsel. Nach Engler-Prantl.

214. St. tuberosa Lour. (= Roxb. gloriosa P.) S. Fig. 20. Die Staubblätter sind bei dieser Art schön purpurrot, nach oben gelblich; der Pollen ist violettfarbig. Die Blüten besitzen einen schwachen, widerlichen Geruch.

26. Familie Liliaceae.

215. Zygadenus glaucus Nutt. hat nach Foerste (Litter. Nr. 692) übelriechende Blüten, die für Fliegenbesuch eingerichtet sind.

216. Melanthium virginicum L. [Rob. Flow. XVI. p. 273—274]. — Nach Robertson eine offene Honigblume. — Die 1—1,5 m hohe, bisweilen in ansehnlichen Gruppen gesellig auftretende Prairienpflanze trägt eine lange, pyramidale Rispe von weissen Blumen. Da sich das Perianth beim Verblühen in Grünlichgelb umfärbt und nicht abfällt, erhöht dieser Umstand die Augenfälligkeit der Inflorescenz. Die Geschlechtsverteilung ist andromonöcisch, und zwar sind nur die zu oberst stehenden Blüten männlich, alle übrigen

zwitterig. Der Querdurchmesser der Blüten beträgt 15—30 mm. Die Perianthblätter sind fast herzförmig mit langem Nagel. Am Grunde ihrer Platte liegt eine flache Grube mit zwei gelben Nektardrüsen, so dass der Honig völlig offen dargeboten wird. Die Nägel der Blütenblätter halten je ein Staubgefäss mit extrorser Anthere in solcher Lage, dass der Pollen auf ein grösseres, den Honig schlürfendes Insekt abgeladen werden muss. Die Zwitterblüten sind protandrisch, und zwar reifen die Narben erst nach dem Abfall der Antheren. Die 3 Griffel spreizen stark und bringen die Narben mit den honigsuchenden Blumengästen in Berührung. Von solchen sammelt sich auf den Blüten ein eigenartiges Gemisch, vorzugsweise von Fliegen und Käfern, an. Letztere scheinen die am meisten berufenen Gäste zu sein; besonders Trichius piger F. ist häufig und bewirkt auch leicht Bestäubung. Die Grösse der Blüten bedingt es, dass der offen dargebotene Honig auch für Besucher zugänglich ist, die weder Antheren noch Narben berühren.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois an 2 Tagen des Juli 1 kurzrüsselige Biene, 1 Grabwespe, 2 Schwebfliegen, 13 kurzrüsselige, sonstige Fliegen und 6 Käfer.

52. Gloriosa L.

217. G. superba L. (= Methonica superba Crantz). Nach einer Mitteilung Fritz Müllers an Ludwig (cit. nach Bot. Jb. 1886. I. p. 825) ist die Blüte Tagfaltern angepasst; auch die Geruchlosigkeit und der Farbenwechsel in Rot deuten darauf hin. Vgl. Handb. II, 2. p. 500.

218. G. simplex L. (= Methon. gloriosa Salisb.) ist, wie die vorige Art, im tropischen Afrika einheimisch; die Bestäubungseinrichtung wurde von Piffard (Litter. Nr. 1991) beschrieben.

53. Uvularia L.

219. U. perfoliata L. Nach Miss A. Carter (Bot. Gaz. XVII. p. 21) werden die Blüten reichlich von Hummeln besucht; Trelease beobachtete in Wisconsin (nach Mitteilung von Robertson in Bot. Gaz. XXI. p. 270) Osmia albiventris Cress.; er bezeichnet die Blüten als wahrscheinlich autogam.

220. U. grandiflora Sm. [Rob. Flow. XVI. p. 270—271.] Die 2—3 dm hohen Stengel tragen 1 oder 2 hängende. grünlich-gelbe Blüten, deren Perianthblätter dicht zusammenliegen und gedreht sind, so dass der Zugang nur grossen und kräftigen Apiden möglich ist. Der Honig wird am Grunde der Perianthabschnitte in einer Grube abgesondert und ist schwer zugänglich, weil die Filamente dem gegenüberliegenden Blütenblatt eng angedrückt sind. Die langen Antheren überragen den Griffel, die äusseren stäuben zuerst, wobei die Dehiscenz von der Basis des Beutels nach oben zu fortschreitet. Die Blüten sind homogam; ihre spreitzenden Griffelarme treten zwischen den Antheren hervor und stellen die Narben den zwischen Kelchblättern und Antheren eindringenden Insekten in den Weg. Eine mit Pollen beladene Biene muss daher unfehlbar

Fremdbestäubung bewirken, wenn sie eine eben geöffnete Blüte besucht. In späteren Stadien kann zwar das Gleiche stattfinden, aber da dann der Riss des Staubbeutels die Höhe der Narbe erreicht hat, ist auch spontane Autogamie möglich. In der Regel erfolgt Kreuzung zwischen getrennten Stöcken. Trelease machte bei Madison übereinstimmende Beobachtungen und fand die Blüten von Hummeln besucht. Die Weibchen der letzteren sind ihrer Flugzeit nach die vorzugsweise berufenen Bestäuber.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 5 Tagen des April: Hymenoptera: *Apidae*: 1. Anthrena pruni Rob. ♂ sgd.; 2. A. vicina Sm. ♀ sgd. und psd.; 3. Bombus americanorum F. ♀ sgd.; 4. B. ridingsii Cr. ♀ sgd.; 5. B. separatus Cr. ♀ sgd.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) sah die Blüten in Wisconsin im Mai und Juni von der Schwebfliege Chilosia cyanescens Loew besucht.

221. U. sessilifolia L. (= Oakesia sess. Wats.) verhielt sich nach A. Carter wie U. perfoliata.

222. Androcymbium leucanthum Willd. (Scott Elliot S. Afr. p. 393). Die Blüten werden von helmförmig gewölbten Hochblättern umschlossen; jeder Perianthabschnitt ist an der Basis mit dem zugehörigen Filament derart verbunden, dass eine kleine Vertiefung sich bildet; letztere nimmt den von einer dunkelroten Drüse am Filamentgrunde abgesonderten Honig auf. Die beweglichen Antheren stehen wagerecht und stäuben oberseits aus; in der Regel überragen sie die Narben beträchtlich, so dass Autogamie fast unvermeidlich ist.

Scott Elliot sah mehrere Insekten in der Blütenhöhlung Obdach suchen, darunter eine Anthicus-Art und 2 Ameisen; vermutlich kriechen sie von unten her ein, überkriechen die Bestäubungsorgane und verlassen die Höhlung durch die obere Öffnung.

223. Baeometra columellaris Salisb. Die Antheren endigen nach Scott Elliot (S. Afr. p. 393) in flache sterile Spitzen, die vielleicht ein Mittel zur Verhinderung von Autogamie darstellen. Insekten können auf dem breit dreieckigen Scheitel des Ovars anfliegen und dann Pollen sammeln oder zum Blütengrunde hinabkriechen. Ein abgegrenztes Nektarium war nicht aufzufinden, doch scheint die bräunlich-purpurne Basis des Perianths und der Filamente zu secernieren.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Kapstadt einen Käfer (Dichelus simplicipes Burm.).

224. Eremurus robustus Regel aus Turkestan blüht nach A. Gray (Bot. Gaz. V. p. 75) ausgeprägt protandrisch; der Griffel ist bei Beginn der Anthese nach unten gebogen und tritt nach 2—3 Tagen an die Stelle der aus der Mitte der Blüte hervorragenden Staubgefässe. — Über die Blüheinrichtungen anderer Arten vgl. Bd. II, 2. p. 488.

54. Anthericum L.

225. A. Hookeri Colenso, eine neuseeländische Art, hat hellgelb gefärbte, zwitterige, etwas protandrische Pollenblumen; auf der Stewart-Insel

wurde eine fast kleistogame Form dieser Art mit stark reduzierten, blassgrünlichen Perianthabschnitten und stark verkürzten Staubblättern beobachtet (G. M. Thomson New Zeal. p. 287).

226. A. Rossii Hook. f. auf den Auckland- und Campbell-Inseln ist diöcisch (Thomson a. a. O.).

227. Hemerocallis flava L. Die Blüten der „yellow day lily" sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris besucht. Die Pollenzellen fand B. D. Halsted (Litter. Nr. 878) 40—50 μ breit und 120—135 μ lang (Bot. Jb. 1889. I. p. 523).

228. Phormium tenax Forst. in Neu-Seeland mit grossen, gelbrötlichen, honigreichen und deutlich protandrischen Blüten, wird nach G. M. Thomson (New. Zeal. p. 287) vorzugsweise von Honigvögeln („tuis and honey-birds") besucht und bestäubt; Kakadus und kleine Papageien finden sich ebenfalls ein, doch sind sie wohl eher schädliche als nützliche Besucher. Bestäubung durch grossleibige Insekten ist nicht ausgeschlossen. — Die Nektarsekretion der Blüten ist auch nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kennt. d. Septalnekt. p. 14 bis 16) sehr reichlich; die Spalten der inneren Nektarien sind wie bei Hemerocallis-Arten verzweigt.

55. Kniphofia Mönch. (= Tritoma Ker.)

229. K. aloides Mönch. Die röhrenförmigen, anfangs zinnoberroten, dann allmählich gelbwerdenden, etwa 35 mm langen Blüten hängen am Blütenschaft abwärts und bilden zur Zeit der Vollblüte ungefähr einen Winkel von 30—40° mit der Vertikalen. Honig wird reichlich aus 3 Septaldrüsen abgesondert, die auf dem Scheitel des Fruchtknotens mit drei feinen Öffnungen münden. Der Griffel biegt sich gewöhnlich seitwärts und nach oben, so dass die Narbe vor die Antheren zu liegen kommt. Die Blüten sind ausgesprochen protogyn (Stadler, Beitr. z. Kennt. d. Nektarien. 1886. p. 1—2).

Nach Scott Elliots (S. Afr. p. 391—392) Beobachtungen im Kaplande sind die jüngeren Blüten hochrot mit dunklerer Basis, nehmen aber später eine orangegelbe oder fast weisse Farbe an. Die Bestäuber sind vermutlich Honigvögel. — Den Farbenwechsel der Blüten hat schon A. Gray (nach Lovell in Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 498) bemerkt. In die Blumen sah Wallace (Nature Vol. XVII. 1877. p. 45; cit. nach Bot. Jahrb. 1877. p. 754) Honigbienen einkriechen, die sich in der engen Röhre festklemmten und so ihren Tod fanden.

F. E. Lange (Litter. Nr. 1301) teilte die gleiche Beobachtung mit.

230. K. Thomsoni Bak. der Kilimandscharo-Flora ist nach Volkens (über d. Bestäub. einiger Loranth. u. Proteac. Berlin. p. 268) ornithophil und wird von Honigvögeln bestäubt.

231. K. sp. An einer kultivierten Art beobachtete Trelease (Bull. Torr. Bot. Club. VIII. p. 68) in Nordamerika Blumeneinbruch.

56. Aloë L.

Die Blütenhüllblätter sind meist zu einer cylindrischen, wenig gekrümmten Röhre vereinigt (Engler, Liliaceae, p. 44). Bei Aloë aristata Haw. fand Loew an kultivierten Exemplaren des Berliner botanischen Gartens die hellgelblichroten, grüngestreiften Blumen an der dichttraubigen Infloreseenz so gestellt, dass sich der grössere Teil der Röhre von ihrer Biegungsstelle schräg nach abwärts richtet, während der kurze Basalteil bis zur Röhrenbiegung eine fast wagerechte Lage einnimmt. Der schwach S förmig gekrümmte Griffel liegt excentrisch nach der oberen Seite der Röhre zu, deren Eingang durch die Antheren der längeren Staubgefässe teilweise verschlossen wird. Die Stellung, Krümmungsart, Länge (etwa 36—38 mm) und Weite (an der Basis etwa 5 mm) der Röhre deuten auf Anpassung an honigsaugende Vögel (Nectariniidae), deren Schnabel eine ähnliche Krümmung und Länge besitzt.

Aloë-Arten des Kaplandes sind nach E. E. Galpin (Litter. Nr. 748) ornithophil.

Nach einer Angabe von A. C. Stark (The Birds of South-Africa Vol. I. London 1900; cit. nach Marloth Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 179) saugen an den Blüten in Südafrika ausser Nectariniiden auch Singvögel wie Serinus icterus Viell. und zwei Webervögel (Hyphantornis spilonotus Vig. und Sitagra capensis L.); die Federn des Vorderkopfes zeigten sich nach den Blumenbesuchen oft ganz mit Nektar gesättigt und dicht mit Pollen bedeckt.

232. A. sp. Eine im Kulturgebiet der Insel Sansibar von Werth (Verh. d. bot. Ver. d. Provinz Brandenburg. 42. Jahrg. 1900. p. 233—235) beobachtete Art zeigte schräg abwärts gerichtete, ausgeprägt protandrische Blüten mit ziegelroten, äusseren, und gelbgrünlichweissen, inneren Perianthblättern. Aus dem Eingang der etwa 30 mm langen Blumenröhre ragen im ersten Stadium die Pollen darbietenden Antheren, im zweiten der um 15 mm verlängerte Griffel mit empfängnisfähiger Narbe hervor. Die innere Wandung der Röhre ist mit einem süsslichen Schleim überzogen, der sehr reichlich abgesondert wird und auf den Besuch von Honigvögeln deutet.

Über Nektarinienbesuch der Aloëblüten wird mehrfach berichtet: so nach Angaben Werths von Levaillant für Nectarinia cardinalina Viell. in Südafrika an Aloë dichotoma, von Ricket für Cinnyris amethystina Shaw bei Port Elizabeth, von Shelley für Nectarinia famosa L. im Kapland, von Johnston für Nect. johnstoni Shell. am Kilimandscharo u. a.

Dem Typus der Aloë-Blüten, der in den wesentlichen Stücken mit dem „tipo microstomo" Delpinos übereinstimmt, reiht sich nach Werth (a. a. O. p. 235) auch die Gattung Kniphofia an.

233. A. Volkensii Engl. Volkens (Der Kilimandscharo. Berlin 1897. p. 346; cit. nach Volkens über die Bestäub. einiger Loranth. u. Proteac. p. 266—267) sah am Kilimandscharo die Blüten morgens und abends regelmässig von einem Pärchen der Nectarinia Johnstoni besucht. Die Vögel versenkten ihren Schnabel in derselben Weise in die Blüten wie Falter, so dass

es den Eindruck des wirklichen Saugens machte; auch wurden Insekten nur selten in den Blüten angetroffen.

234. A. ferox Mill. Der Honig der Blüte fliesst nach Beobachtungen von Johow (zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 24—25) in Chile so reichlich, dass er an der Infloreseenz herabtropft und auf den Laubblättern kleine Lachen bildet.

Als Blütenbestäuber beobachtete Johow in Chile einen dort einheimischen Tyrannenvogel, den Fiofio (Elainea albiceps d'Orb.), der die Fähigkeit besitzt sich kurze Zeit vor den Blüten schwebend zu erhalten und in dieser Hinsicht an Trochiliden erinnert. Exemplare der Pflanze im botanischen Garten zu Santiago blieben früher längere Zeit steril; seitdem der Vogel häufiger geworden ist, setzen sie jetzt Früchte an (nach einer Mitteilung von Direktor Söhrens in Santiago). Die Honigbiene sucht die Aloëblüten auf, ohne zu ihrer Bestäubung beizutragen.

235. A. lateritia Engl. der Kilimandscharo-Flora ist nach Volkens (Über die Bestäub. einiger Loranth. u. Proteac. Berlin. p. 268) ornithophil und wird von Honigvögeln besucht.

236. Haworthia attenuata Haw. (Süd-Afrika). Die Honigsekretion der Blüten verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kennt. d. Septalnekt. p. 10) wie bei Urginea.

237. Xanthorrhoea Sm. Quoy und Gaimard beobachteten bei Port Jackson in Neu-Süd-Wales Meliphagiden auf den Blüten (nach Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 331—332). Letztere stehen in dichten, ährenartigen Inflorescenzen und haben kurze, hochblattartige, äussere Blütenhüllblätter, über die die zarteren, hautartigen Platten der inneren Blütenblätter nur wenig hervortreten (Engler, Liliaceae, p. 51). Dem Blütenbau nach ist kaum Ornithophilie anzunehmen.

238. Agapanthus umbellatus l'Hér. Im Kaplande einheimisch. Die blauen, zu ansehnlichen Dolden vereinigten Blüten werden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 267) zum Amaryllis-Typus gezählt und als gleichzeitig melittophil und ornithophil (?) bezeichnet. Die Honigsekretion findet nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnektar. p. 6) wie bei Sanseviera (s. d.) statt.

57. Allium L.

239. A. cernuum Roth in Nordamerika hat nach A. F. Foerste (Litter. Nr. 699) protandrische Blüten, die von Bienen besucht werden.

240. A. Parryi Wats., in Kalifornien von A. J. Merritt (Eryth.) beobachtet — hat grosse, stark riechende, honigreiche Blüten, deren Antheren etwas vorragen und mehrere Tage hindurch völlig mit grobkörnigem Pollen bedeckt sind. Die Narben können ausserhalb oder innerhalb, über, unter oder zwischen den Antheren stehen.

Merritt sah nur gelegentlich Bienen an den Blumen.

241. A. (Nectaroscordum) Dioscoridis Sm. Die Blüteneinrichtung dieser auf Sardinien, Sicilien und der Balkanhalbinsel (Bulgarien) vorkommenden Art

ist durch die Ausbildungsweise der Nektarien sehr ausgezeichnet, wie ein unter dem Namen: Nectaroscordum bulgaricum Ika. im Botanischen Garten Berlins kultiviertes und von Loew (1891) untersuchtes Exemplar erwies. Die Blüten bilden ein reichblütiges Köpfchen und hängen bei der Anthese senkrecht nach abwärts. An der etwa 10 mm langen Einzelblüte fällt zunächst die starke basale Verbreiterung auf, die, wie der Längsschnitt zeigt, durch die fast scheibenartige Verflachung des Blütenbodens zu stande kommt. Die ca. 14 mm langen, 6 mm breiten, äusseren Perianthblätter sind vorwiegend grün, und am Rande weiss-rötlich. Die etwas breiteren, von den äusseren eng umschlossenen, inneren Blätter sind aussen rot mit grüner Spitze; innenseits sind sie im Mittelfelde zart rot gestreift und tragen an ihrem verdickten Nagel zwei gelbgrünliche, etwa 7 mm lange, durch eine flache und breite Furche getrennte Längsschwielen, die aussenseits durch je eine basalwärts vertiefte Rinne begrenzt werden. Den so gebildeten 6 Hohlrinnen liegen ebenso viele gelbe Nektarschwielen an, die rechts und links an der Basis der drei zugehörigen Kronstamina vorhanden sind und deutlich Honig secernieren. Drei entsprechende, aber wenig entwickelte Nektarschwielen sind auch am inneren Grunde der Kelchstamina angedeutet, dieselben scheinen aber nicht zu secernieren. Der flache, dreifurchige Ovarscheitel zeigt auf seiner Oberfläche drei vor den inneren Perianthblättern stehende flache Gruben von eigentümlich glänzender Beschaffenheit (Scheinnektarien?) und trägt in der Mitte einen etwa 4 mm langen Griffel, dessen narbentragende Spitze an der hängenden Blüte von den Staubblättern etwas überragt wird. Die Antheren öffnen sich bereits in der noch geschlossenen Knospe (von 18 mm Länge) und stäuben derart aus, dass sich ihre mit gelben Pollen bedeckten breiten Hälften nach aussen — also den erwähnten Nektarrinnen — zuwenden. Hervorzuheben ist auch die Ausbildung von Septalnektarien innerhalb des Ovars, die bereits von Grassmann (Die Septalnektarien in Flora 1884. p. 117) für N. bulgaricum und siculum angegeben wurden. Obige Art besitzt somit in den Blüten Aussen- und Innen-Nektarien, wie sie nach J. Schniewind-Thies (Beiträge zur Kenntnis der Septalnektarien. Jena 1897. p. 5—6) auch bei zahlreichen anderen Liliaceen, wie Galtonia, Aloë, Yucca, Chionodoxa, Hyacinthus, Sanseviera, Ornithogalum, Scilla, Asparagus, Veltheimia, Agapanthus, Muscari, Paradisea u. a. vorkommen; in keinem dieser Fälle scheint jedoch die bei Nectaroscordum so auffallende Umänderung sowohl des inneren Perianthgrundes als der Filamentbasis zu hoch differenzierten Nektarschwielen eingetreten zu sein. Nectaroscordum bietet somit unter den Liliaceen das exquisite Beispiel einer Übergangsform von Karpidialnektarien zu äusseren, am Perianth oder am Filamentgrunde stehenden Nektarien, wie diese für eine zweite Reihe von Liliaceen (Lilium, Fritillaria, Erythronium, Calochortus, Merendera, Colchicum u. a. charakteristisch sind[1]).

---

[1]) Der Übergang von ausschliesslichen Septalnektarien zu Doppelnektarien — in den Septen und in äusseren Ovarialrinnen — scheint sich nach den Angaben von

Die Gesamtausrüstung der Blüte lässt sie als Wespenblume im Sinne Hermann Müllers erscheinen, ohne dass damit naturgemäss der Besuch von Apiden oder Faltern ausgeschlossen sein dürfte. Bei Einführung des Insektenrüssels in eine Nektarrinne muss derselbe infolge der erwähnten Stellung der pollenbedeckten Antheren sicher etwas Pollen aufnehmen und kann dann denselben beim Vorüberstreifen an der Narbe einer demnächst besuchten Blüte absetzen.

242. Nothoscordum striatum Kunth. [Rob. Flow. XVI. p. 266]. — Die auf 1—2 dm hohen Schäften stehenden, kleinen Blütendolden setzen sich aus weissen Blüten von etwa 10 mm Länge und 10—12 mm Querdurchmesser zusammen. Die Perianthblätter sind unterwärts genähert. Der grünlich gefärbte Grund der Blütenröhre wird durch das Ovar und die 6 Filamente verengt. Die Blüten sind homogam; die Narbe steht inmitten des Antherenkreises, überragt denselben aber ein wenig. Spontane Autogamie ist unwahrscheinlich. Bemerkenswert erscheint der reichliche Besuch von Nomada-Arten an den Blüten.

Als saugende Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 7 Tagen des April und Mai 6 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Bienen, 2 Schwebfliegen und 4 Falter; nur Halictus und Anthrena sammelten Pollen.

243. Lilium canadense L. vom Mississippi blieb nach Beobachtungen von Meehan (Litter. Nr. 1565) auch bei Kreuzung verschiedener Stöcke steril (Bot. Jahrb. 1878. I p. 317).

Die gelben hängenden Blüten sah Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 498) von Bombus vagans Sm. besucht, der an der Narbe anflog und dann an den Staubgefässen in die Höhe kletterte. An den aufrechten, innenseits rotgefleckten Blüten von L. philadelphicum L. beobachtete Lovell einen Falter (Argynnis aphrodite F.).

58. Fritillaria L.

244. E. atropurpurea Nutt. Meehan (Litter. Nr. 1608) fand Exemplare mit zwitterigen und ♂ Blüten (Bot. Jb. 1883. I. p. 485).

245. F. Sewerzowi Regel (Turkestan). Loew beobachtete im botanischen Garten zu Berlin ein Exemplar, an dem vier höherstehende Blüten rein männlich, die übrigen tieferen dagegen als Zwitterblüten entwickelt waren; die Geschlechterverteilung war somit andromonöcisch. Die Blüten bilden eine schief herabhängende, aussen gelbgrüne, am Grunde schwach rötliche, innen etwas lebhafter gefärbte Glocke von etwa 29 mm Länge, zwischen deren an der

---

J. Schniewind-Thies ebenfalls innerhalb der Gattung Allium vollzogen zu haben, deren Arten entweder wie A. fragrans Vent. Doppelnektarien oder wie die Mehrzahl ausschliesslich Septalnektarien besitzen; auch innerhalb der letzteren Gruppe wechselt ferner die Art und Weise, in der der vom inneren Nektarium abgesonderte Honig nach aussen geleitet wird (a. a. O. p. 12—13). Gerade dieser vielfache Wechsel zeigt, dass hier ein älterer, noch in der Umbildung begriffener Typus der Nektarienentwickelung vorliegt (!).

Mündung stark spreizenden Zipfeln die Geschlechtsorgane frei hervorragen; drei abwärts geschlagene Staubblätter stäuben zuerst aus, während die drei übrigen aufrecht stehen und noch geschlossen sind. Die 3 Arme des etwa 25 mm langen Griffels sind völlig aneinander gelegt und, wie es scheint, nur an der Spitze empfängnisfähig (?). Die etwa 12 mm lange, mit hellgelben Papillen am Rande ausgestattete Nektargrube am Grunde der Perianthblätter ist schmal linienförmig und wird von einem bräunlichen Saftmal halbmondförmig umzogen. Die Ausrüstung der widerlich riechenden Blüten wie auch die der folgenden Fritillaria-Arten deutet auf Aasfliegenbesuch.

246. F. tenella M. B. (Kaukasus u. a.). Die an gebogenem Stiel abwärts hängenden, glockenförmigen Blüten sind 27—29 mm lang und an der Mündung etwa 9 mm weit. Das Perianth erscheint aussenseits oberhalb des Grundes schwach gebuckelt, das Innere ist purpurn gefärbt und mit dunkleren Adern, sowie schachbrettartigen Flecken gezeichnet; die innerseits den äusseren Buckeln entsprechenden Nektargruben bilden eine auffallend flache, rundliche Aushöhlung. Die Geschlechtsorgane ragen nicht in der Weise frei hervor, wie bei voriger Art, da die Perianthabschnitte an der Mündung wenig auseinander weichen. Die drei spreizenden Griffelarme sind etwa 7 mm lang, das Fussstück des Griffels nur 2 mm. Die Staubgefässe ragen mit den Antheren etwas über die Griffelarme hinaus (Loew a. a. O. 1891!).

247. F. ruthenica Wikstr. (Kaukasus). Die durch ihre rankenartig eingerollten Blattspitzen auffallende Pflanze trägt braunpurpurne Hängeblüten von 23 mm Länge und 12—16 mm Weite, mit an der Mündung etwas spreizenden Perianthabschnitten. Das einzelne Perianthblatt trägt an Stelle der innenseitigen Nektargrube aussenseits einen scharf vorspringenden Buckel und ist innenseits mit dunkleren Streifen und Flecken gezeichnet. Die Nektargrube bildet eine rundliche Aushöhlung von schwarzpurpurner Färbung ohne Papillensaum. Die etwa 17 mm langen Staubblätter haben noch geschlossene Antheren, während die Papillen der 3 Narben bereits deutlich entwickelt sind; die narbentragenden Griffelschenkel sind ca. 4 mm, ihr gemeinsames Fussstück 5 mm lang; Narben und Antheren stehen etwa in gleichem Niveau (Loew a. a. O. 1891!).

248. F. ruthenica Wikstr. × tenella M. B. Ein Bastard der beiden vorausgehenden Arten besass ebenfalls protogyne Blüten, die in der Form und Färbung am meisten mit F. tenella, im Gynaeceum und der rundlich vertieften Nektargrube aber mit F. ruthenica übereinstimmten (Loew a. a. O. 1891!).

249. Tulipa Gesneriana L. W. H. Patton (Litter. Nr. 1934) sah an den honiglosen Blüten kultivierter Exemplare in Nordamerika häufig kleine Halictus-Weibchen an der Narbe anfliegen und dann an den Staubgefässen in die Höhe klettern, um Pollen zu sammeln. Das Gleiche beobachtete Loew (s. Band II, 2. p. 477) an T. silvestris im Berliner botanischen Garten.

59. Erythronium L.

Manche nordamerikanische Arten, wie E. americanum Ker. und E. albidum Nutt. zeichnen sich nach Knerr (Bot. Gaz. XVII. p. 326 bis 328) durch ausserordentlich starke, vegetative Vermehrung aus; sie tritt durch unterirdische Sprosse vorzugsweise an nichtblühenden, einblätterigen Stöcken ein. Nicht selten findet man ganze Gehänge mit den Blättern der sterilen Pflanzen überzogen, während unter Tausenden solcher nur ganz vereinzelt blühreife, zweiblätterige Exemplare auftreten. Bei E. mesachoreum Knerr fehlen die unterirdischen Ausläufer. E. propullans A. Gr. erzeugt einen fleischigen Seitenspross, der aus einem Schlitz am Grunde der Blattscheide hervortritt (vgl. A. Gray, Am. Natur. 1871. p. 298).

250. E. americanum Ker. besitzt nach Knerr (a. a. O.) gelbe, mit purpurnen Flecken am Grunde gezeichnete Perianthblätter. Die drei kurzen Lappen der Narbe bilden zusammen einen keulenförmigen Körper.

Nach Meeds (Bot. Gaz. XVIII. p. 134—138) ist der gewöhnlich angegebene Unterschied zwischen der Narbe dieser Species und der von E. albidum nicht konstant, da auch bei ersterer tiefer geteilte und etwas spreizende Narben vorkommen. Die äusseren und inneren Stamina besitzen einen Längenunterschied von 2,65 mm im Mittel; die kürzeren stäuben zuerst aus. Nicht selten treten rein weiblich gewordene Blüten mit verkümmertem Pollen auf; die Art ist somit gynodiöcisch.

251. E. albidum Nutt. Nach Meeds (a. a. O.) variiert die Spreizung der Narben von 1,1 bis 4,6 mm; bisweilen kommt auch die Narbenform von E. americanum vor; der Längenunterschied der äusseren und inneren Stamina ist nicht so ausgeprägt wie bei letztgenannter Art. Die Blüten sind nach Knerr (a. a. O.) weiss, mit Rot überlaufen; die drei Narben sind getrennt und etwas zurückgebogen. — Keimungsversuche mit Pollen in Flüssigkeiten wurden von B. D. Halsted (Litter. Nr. 894) angestellt.

Die Pflanze ist neben Anemonella thalictroides, Isopyrum biternatum, Sanguinaria canadensis, Viola palmata, Claytonia virginica und Dentaria laciniata in der Umgebung von Carlinville (Illin.) eine der ersten Frühlingsblumen (s. Rob. Flow. VII. p. 69—70). Sie hebt ihren einblütigen Schaft oberhalb eines Blattpaares nur wenige Centimeter über den Boden, wobei die Blüte schräg nach aussen oder völlig abwärts gerichtet wird. Die Abschnitte des Perianths sind weiss, aussen purpurn überflogen, und innen an der Basis gelb gefärbt, zumal an den 3 inneren Abschnitten, deren verschmälerte Basalteile den Safthalter bilden. Die Perianthblätter schliessen sich am Grunde so eng aneinander, dass eine Röhre von etwa 15 mm Länge entsteht, und der Nektar nur langrüsseligen Insekten zugänglich ist. Weiter nach unten sind die Blätter nach aussen und unten gebogen oder horizontal so weit ausgebreitet, dass der Blütendurchmesser bis 65 mm beträgt; in anderen Fällen — besonders an Pflanzen auf sehr üppigen Boden — schlagen sich die Abschnitte bis zu gegenseitiger Berührung an der Spitze zurück. Die

Antheren der äusseren, kürzeren Staubgefässe stäuben zuerst. Kommt zu dieser Zeit ein mit Pollen beladenes Insekt heran, so kann es etwas davon an der Narbe abstreifen; Kreuzung ist also nicht ausgeschlossen; wenn jedoch die inneren Antheren sich geöffnet haben, die meist die Narbe etwas überragen, kann Autogamie eintreten. Bei ausbleibendem Insektenbesuch ist letzteres wohl in der Regel der Fall. Die hängende Lage der Blüte beschränkt den Zugang fast ausschliesslich auf Bienen, die sich leicht an die Staubgefässe und den Griffel anklammern können. Erstlingsblüten, die sich vor dem Erscheinen anderer frühblühender Insektenblumen öffnen, werden fast nur von der Honigbiene besucht.

Von Besuchern fand Robertson in Illinois an 2 Tagen des April 8 langrüsselige und 8 kurzrüsselige Bienen, 3 Tagfalter, 1 kurzrüsselige und 2 langrüsselige Dipteren.

252. E. mesachoreum Knerr. Die Blütenfarbe ist weiss mit einer Beimischung von Lavendelblau. Die 3 Narben sind dünner als bei E. albidum und deutlich zurückgekrümmt.

253. E. propullans A. Gr. Die nicht zurückgeschlagenen Perianthblätter sind rosa oder rot mit gelbem Grunde. Die Saftdecken an der Basis fehlen. Die Narben bilden nur Längsschwielen am Griffelende.

60. Calochortus Pursh.

254. C. Nutalli T. et G. Die Blüten variieren nach Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 58—59) von weiss nach purpurn. Die Krone breitet sich radförmig, in anderen Fällen in Form einer flachen Schale aus. Die Antheren stehen zuerst central und stäuben — zu je drei — sehr langsam aus, worauf sie rückwärts auf die Perianthblätter fallen; während des Ausstäubens wickeln sie sich spiralig ein. Die Narben werden erst 1—2 Tage vor dem Abfallen des Perianths dargeboten. Bei weitausgebreiteter Blütenhülle ist für die Narben wenig Aussicht auf Bestäubung durch Insekten vorhanden, da die Pollensammler unter letzteren ältere Blüten nur versehentlich aufsuchen, und der nur durch kurze, dichte Haare geschützte und wenig reichliche Honig auch kurzrüsseligen Insekten zugänglich ist. Blüten mit verengtem Eingang haben bessere Chancen für Insektenbesuch, da ihre Narben in späteren Stadien leichter berührt werden. Die Blüten schliessen sich 2—3 Stunden vor Sonnenuntergang, und da der ausstäubende Pollen auf die Perianthblätter fällt, so können Insekten, die in älteren Blüten übernachten, Autogamie herbeiführen.

Als Besucher bemerkte Merritt in Kalifornien in vereinzelten Fällen Honigbienen und Podalirius sp.

255. C. venustus Dougl. (Kalifornien). Das etwa 8 cm breite, aufrechte Perianth besteht aus drei schmäleren, grünlichen, pfriemenförmig verlängerten, äusseren und drei breiten, gelblichen, braunpunktierten, inneren Blättern; letztere tragen oberhalb des Nagels eine flache Honiggrube, die weiter nach aussen von einem Bart lehmgelber Haare umzogen wird; darüber liegt ein grosser, schwefelgelb umrandeter, braun- und purpurnpunktierter Saftmalfleck. Die später nach aussen spreizenden Staubblätter haben flache Filamente und erreichen eine Länge von 22 mm, während das Gynäceum mit fast sitzender

Narbe nur etwa 18 mm aufragt. Die Papillen am Rande der drei hakenförmig gekrümmten Narbenschenkel sind früher entwickelt als sich die Antheren öffnen (Loew nach Exemplaren des Berliner botanischen Gartens 1892!).

Die Blüteneinrichtung wurde auch von Ordway (Litt. Nr. 1911) beschrieben.

Über einen angeblichen Bastard von C. Benthami Bak. und C. albus Dougl. s. G. Hansen (Litt. Nr. 902).

256. Albuca major L. [Scott Elliot S. Afric. p. 392—393]. Die drei inneren Abschnitte des Perianths liegen dicht dem Griffel an, sind an der Spitze plötzlich nach innen geschlagen und an der Biegungsstelle beweglich. Der unterste, verflachte Teil der Filamente liegt über einer entsprechenden Furche zwischen den Vorsprüngen des Ovars. Es bildet sich auf diese Weise ein Safthalter für den von der Ovarbasis aus Septalnektarien (nach Grassmann) abgesonderten Honig; derselbe ist nur durch enge Rinnen zugänglich, die von dem innerseits ausgehöhlten, mittleren Teil der Filamente hergestellt werden. Der oberste wieder verflachte Teil letzterer trägt eine bewegliche Anthere, deren äusserstes Ende von der schon erwähnten zurückgeschlagenen Spitze des Perianthabschnittes überdeckt und festgehalten wird. Durch diese Einrichtung dreht sich — bei vorsichtigem Abheben des inneren Perianthabschnittes vom Ovar — die Anthere auf ihrem zugehörigen Filament bis zu einem Winkel von 45°. Führt eine hinreichend grosse Biene ihren Kopf zwischen die inneren Abschnitte der hängenden Blüte ein, so muss sie die beschriebene Drehung der Antheren veranlassen und mit dem Kopf einen grossen Teil des Pollen abstreifen, während sie gleichzeitig Honig saugt. Da die Narbe etwas aus der Blüte hervorragt, wird sie vom Kopf einer anfliegenden Biene zuerst berührt. Die äusseren Staubblätter sind steril und liegen über den Ovarvorsprüngen. — Sehr ähnlich scheinen sich die von Wilson (s. Bd. II, 2. p. 511) beschriebenen Arten: A. corymbosa Bkr. und juncifolia Bkr. zu verhalten. A. major L. wurde schon von Sprengel (Entd. Geheim. p. 192—193) abgebildet und beschrieben.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Capstadt Xylocopa violacea Latr. und eine andere grosse, schwarze Apide, die an den hängenden Blüten sich anklammerten und ihren Kopf zwischen die inneren Abschnitte des Perianths steckten.

257. Urginea maritima Bak. (Süd-Afrika). Die Honigsekretion ist nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 10) im unteren Teile des Fruchtknotens auf die inneren Septalnektarien beschränkt, die nach aussen durch einen Spalt sich öffnen; im oberen Teil des Ovars ist dagegen ein typisches Doppelnektarium vorhanden. Ähnlich verhält sich Haworthia attenuata Haw.

258. Galtonia candicans Dcne. aus Süd-Afrika trägt lange Trauben hängender, weisser, etwa 3 cm langer Blüten. Die am Grunde zu einer Röhre verbundenen Perianthblätter bilden daselbst im Umkreis des etwa 11 mm hohen Ovars einen cylindrischen Saftraum, an dessen Rande die etwa 17 mm langen Staubblätter inseriert sind. Als Saftdecke fungieren die an der Basis etwas

verdickten, eng aneinandergelegten 6 Filamente, zwischen denen je ein schmaler Zugang zu dem im Saftraum geborgenen Honig frei bleibt. Die dreilappige, am Rande papillentragende Narbe ragt nur etwa 1 mm über die Antheren hinaus (Loew an Gartenexemplaren 1899). Die Nektarien sind als innere Septalnektarien und als Aussennektarien in der äusseren Fruchtknotenwand entwickelt (nach Schniewind-Thies Septalnektarien p. 5).

Nach Beobachtungen Meehans (Contrib. Life-Histor. Nr. XIV. 1900. p. 344—345) tritt der Pollen aus den Antheren in Form von Fäden aus und wird direkt auf der ihnen dicht anliegenden Narbe abgeladen; doch sah er Honigbienen denselben sammeln; der Samenansatz erfolgte reichlich.

259. Camassia Fraseri Torr. [Loew, Pringsh. Jahrb. XXIII. p. 236 bis 237; Rob. Flow. XVI. p. 266-267]. — Robertson fand an wildwachsenden Stöcken in Illinois die Blüten bedeutend kleiner als die von Loew nach Gartenexemplaren beschriebenen. Die blassblauen, auch bisweilen weissen Perianthblätter der wilden Pflanze breiten sich bis auf zwei oder mehr Centimeter aus. Die Narbe reift mit den Antheren gleichzeitig oder eilt ihnen etwas in der Entwickelung voraus. Die Staubgefässe spreizen so stark, dass anfliegende Insekten die Narbe in der Regel eher als die Antheren streifen; sehr kleine Bienen vermögen jedoch ohne die Narbe oder die Antheren zu berühren, zum Honig zu gelangen. Letzterer wird (nach Grassmann in Flora 1884) von Septaldrüsen abgesondert und tritt nach Loew bisweilen in Tropfenform zwischen dem Grunde des Ovars und der Filamente frei hervor. Die von Letztgenanntem vermutete Anpassung der Blüten an Tagschwärmer konnte Robertson nicht bestätigen; derselbe fand die Blüten von Apiden, Dipteren und einigen Tagfaltern besucht und bezeichnet sie als Bienenblumen.

Als Besucher beobachtete Robertson an einem Maitage 9 langrüsselige und 11 kurzrüsselige Bienen, 2 sonstige Hymenopteren, 4 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Dipteren, 3 Falter und 1 Käfer.

61. Ornithogalum L.

260. O. umbellatum L. zeichnet sich nach Meehan (Contrib. Life-Hist. VII. 1892. p. 169) durch Wohlgeruch seiner Blüten vor anderen Arten der Gattung aus.

261. O. coarctatum Jacq. (Südafrika). Die Honigabsonderung der Blüten wurde von Meehan (Litter. Nr. 1631) erwähnt.

262. Chionodoxa Luciliae Boiss. aus dem pontischen Gebiet trägt aufrechte, wenigblütige Trauben mit blauen, sternförmig ausgebreiteten Blüten von 18—20 mm Durchmesser. Die 10—12 mm langen und 3 mm breiten Perianthzipfel sind nach aussen gebogen; an der weiss gefärbten Basis sind sie zu einer ca. 6 mm langen Röhre verbunden. Die letzterer inserierten Filamente sind verbreitert, weiss gefärbt und ohne Verwachsung eng aneinander gelegt, so dass ähnlich wie bei Puschkinia eine kleine Säule entsteht, die hier aber die Geschlechtsteile fast völlig einschliesst. An den Filamentspitzen sind innenseits die 4 mm langen, introrş sich öffnenden Staubbeutel befestigt, die nur mit ihrem

obersten Stück frei hervorragen und sonst völlig in der Filamentröhre geborgen sind; drei der Stamina sind etwas länger als die übrigen. Das sechsfurchige, blaugefärbte Ovar ist 3 mm hoch und trägt einen 2 mm hohen Griffel, dessen Narbe direkt den Pollen wenigstens des einen Staubblattquirls aufzunehmen vermag. Honig wird von drei inneren Septalnektarien ausgeschieden und fliesst durch eine äussere, ebenfalls etwas secernierende Nektarrinne ab, die bis zum Ovargrunde hinunterführt (vgl. J. Schniewind-Thies p. 5). Die Blüten sah Loew am 22. April 1891 von der Honigbiene und Podalirius acervorum Latr. ♂ besucht, die ihren Rüssel zwischen die Staubblattspitzen einzwängten (an kultivierten Exemplaren des Berliner Botanischen Gartens!).

263. Puschkinia scilloides Adam (Kleinasien, Syrien). Die Blüten bilden etwa 3—4 cm lange, aufrechte Trauben. Die weissen, mit einem bläulichen Mittelstreif versehenen Perianthblätter sind unterwärts zu einer ca. 3 mm langen Röhre verbunden, die in aufrechte, etwa 10 mm lange Zipfel übergeht. Die verbreiterten, in je 2 Spitzen auslaufenden Filamente bilden durch Verwachsung eine ca. 6 mm hohe Säule, an deren Innenseite zwischen den erwähnten Spitzen je eine kleine Anthere befestigt ist. Der Griffel ragt mit der Narbe etwa 1,5 mm weit aus der Filamentsäule hervor; das sechsfurchige Ovar hat eine Höhe von 5 mm und zeigt in der Mitte seiner 3 Scheidewände je ein deutliches Septalnektarium; der Honig muss sich somit zwischen Ovar und der eng umschliessenden Filamentsäule ansammeln und ist nur einem an der Spitze der letzteren eingeführten Insektenrüssel zugänglich (Loew nach Exemplaren des Berliner Botanischen Gartens, April 1891 !).

264. Veltheimia viridiflora Jacq. ist nach Bailey (Litter. Nr. 100) protandrisch (s. Bot. Jb. 1887. I. p. 431). Die Honigsekretion verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 6) wie bei Sanseviera.

265. Lachenalia tricolor Jacq., pendula Ait. und andere Arten des Kaplandes mit hängenden, röhrigen, buntgefärbten (bei der erstgenannten Art gelb, grün und rot) und sehr honigreichen Blüten werden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 250) als ornithophil betrachtet; der Honig wird in Septalnektarien (nach Grassmann in Flora 1884. p. 117) erzeugt. Die Sekretion des Nektars verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 6) wie bei Sanseviera (s. d.). An den Blüten beobachtete Scott Elliot (S.-Afr. p. 392) bei Kapstadt häufig Honigeinbruch durch Bienen.

62. Yucca L.

[Riley, On a new genus of the Lepidopterous family Tineidae, with remarks on the fertilisation of Yucca. Trans. Acad. Sc. St. Louis. 1873. p. 55—69; Derselbe, Some Relations of Plants and Insects. Insect Life IV. 1891. p. 358—378: Derselbe, The Yucca moth and Yucca pollination. Part I. Third Annual Rep. Missouri Bot. Gard. 1891. St. Louis. 1892. p. 99—158. Derselbe, Further Notes on Yucca insects and Yucca pollination. Insect Life V. 1893. p. 300—310. — Trelease, The Nectary of Yucca. Bull. of the Torrey Bot. Club. New York 1886. p. 135—141. Derselbe,

Detail Illustrations of Yucca. Third Annual Rep. Missouri Bot. Gard. 1891. St. Louis 1892. p. 159—166; Derselbe, Further Studies of Yuccas and their Pollination. Fourth Annual Rep. Missouri Bot. Gard. St. Louis 1893. p. 181—226; Derselbe, Miscellaneous observations on Yucca. Ninth Ann. Rep. Missouri Bot. Gard. 1898. p. 141—146; Derselbe, The Yucceae. 13. Rep. Missouri Bot. Gard. 1902. p. 27—133. Coquillet, On the pollination of Yucca Whipplei in California. Insect Life V. 1893. p. 311—314. Whitten, The emergence of Pronuba from the Yucca capsules. Fifth Ann. Rep. Missouri Bot. Gard. 1894. p. 137—138.]

Weitere Litteratur: Barstow (Nr. 139), Ellacombe (Nr. 592), Engelmann (Nr. 595, 596), Hulst (Nr. 1110, 1111), Layard (Nr. 1305), Magnus (Nr. 1491), Meehan (Nr. 1573, 1587, 1599, 1600, 1605, 1649, 1656), Ricasoli (Nr. 2070), Riley (Nr. 2080—2086, 2092), Townsend (Nr. 2366), Walsingham (Nr. 2475), Webber (Nr. 2519).

Die im Habitus an Drachenbäume erinnernden Yucca-Arten, deren zusammenhängendes Verbreitungsgebiet in Nordamerika von der atlantischen

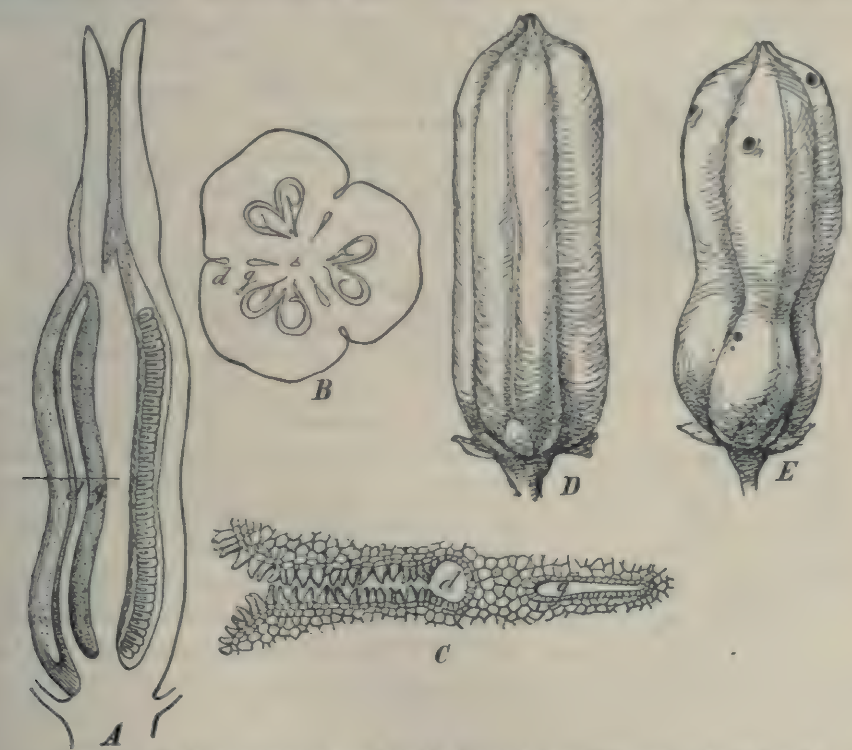


Fig. 21. Nektarapparat und reife Frucht von Yucca (nach Riley).
A Längsschnitt des Pistills, *g* die innere Septaldrüse, *d* äusserer Honigkanal. *B* Querschnitt desselben Teils. *C* Gewebeteil im Umkreis der Septaldrüse *g* und des Honigkanals *d* stärker vergr. *D* und *E* Reife Früchte von Yucca angustifolia, *D* bei künstlicher Bestäubung ohne Pronuba. *E* Durch Pronuba bestäubt, mit Einstichstellen und Einschnürung.

Küste über Florida, die Südweststaaten und Mexiko bis nach Kalifornien übergreift, tragen auf stark entwickelten Rispen grosse, schräg herabhängende Blüten von kugeliger bis glockenförmiger Gestalt und grünlicher, weisser oder braun-

rötlicher Färbung. Der Blütengeruch mancher Species wird als widerlich, der von Y. Whipplei als auffallend angenehm, an den von Tuberosen erinnernd, bezeichnet. Die sehr fest oder zarter gebauten Perianthblätter spreizen bei völliger Blütenöffnung derart auseinander, dass die Bestäubungsorgane frei hervorstehen. - Die Staubblätter sind meist kürzer als das etwa flaschenförmige, mit einer kopfförmigen, dreiteiligen Narbe auf kurzem Griffel ausgestattete Pistill und biegen ihre keulenförmig verdickten, eine auffallend kleine Anthere tragenden Filamente weit von der Narbe ab. Letztere zeigt auf ihrer Oberseite drei grubige, schleimabsondernde Einschnitte, die unterwärts in einen Hohlkanal führen; derselbe steht mit den 3 Ovarialfächern in offener Verbindung. Innerhalb des Ovars sind an den Verwachsungsrändern der Fruchtblätter drei innere Septaldrüsen (nach Trelease) entwickelt, denen ebensoviele Nektargänge an der Aussenseite des Fruchtknotens entsprechen; letztere öffnen sich meist am Grunde des Ovars, können jedoch bei nicht vollkommenem Schluss auch an dessen Spitze Nektar austreten lassen. Die Honigabsonderung ist bei den verschiedenen Arten eine auffallend ungleiche und unterbleibt bisweilen ganz. Bei einigen Species stäuben die Antheren sofort nach dem Aufblühen; in anderen Fällen, wie bei Y. brevifolia, ist Protogynie ausgeprägt. Die gegenseitige Stellung von Antheren und Narbe verhindert bei den meisten Arten — ausgenommen Y. aloifolia, die eine sitzende Narbe und verhältnismässig lange Stamina besitzt — Selbstbestäubung durch Pollenfall. Auch ist als selbstfertil nur die ebengenannte Art, sowie Y. Whipplei sicher bekannt. Die Mehrzahl der übrigen Arten scheint mit eigenem Pollen unfruchtbar oder wenig fertil zu sein (!). Eine Reihe künstlicher Hybriden ist von Deleuil (nach Focke Pflanzenmischl. p. 403) erhalten worden.

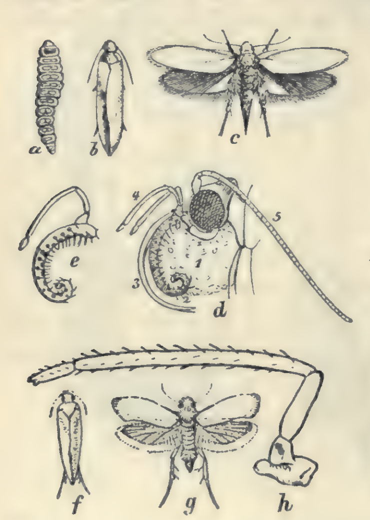


Fig. 22. Pronuba und Prodoxus (nach Riley).
a—e Pronuba yuccasella. *a* Larve, *b* Weibchen mit zusammengelegten Flügeln, *c* desgl. mit ausgebreiteten Flügeln, *d* Seitenansicht des Kopfes und Nackens, um das Festhalten der Pollenladung (*1*) mit Hilfe der Tentakeln (*2*) zu zeigen, *3* Saugorgan, *4* Palpen, *5* Fühler, *e* Tentakel mit Taster. *f—h* Prodoxus decipiens. *f* Imago mit zusammengelegten Flügeln, *g* desgl. mit ausgebreiteten Flügeln, *h* Maxillartaster mit basalem Höcker (vergr.).

Die wirksame Bestäubung der Yucca-Blüten hängt unter natürlichen Bedingungen ausschliesslich von Arten der Tineidengattung Pronuba ab — eine Thatsache, die von Riley bereits im Jahre 1873 durch mühsame und gründliche Untersuchungen festgestellt wurde. Die Jahrzehnte hindurch fortgesetzten, späteren Studien des genannten Entomologen, sowie die einer Reihe anderer Forscher, wie Trelease, Coquillett, Howard, Whitten u. a. haben den ersten Forschungsergebnissen Rileys nur einen grösseren Umfang gegeben, ohne ihnen in den wesentlichen Punkten Neues hinzufügen zu können.

Sämtliche Arten der Gattung **Pronuba** besitzen im weiblichen Geschlecht (s. Fig. 22) eine unter den Faltern einzig dastehende Ausrüstung zum Pollensammeln. Dieselbe erscheint als ein langer, krümmungsfähiger, cylindrischer Fortsatz (Tentakel) am Basalgliede des Kiefertasters, der innenseits mit Stacheln besetzt ist und als Greiforgan beim Aufladen des Pollens dient. Im männlichen Geschlecht, wie auch bei der nahe verwandten Gattung **Prodoxus** (s. unten) ist dieser Fortsatz auf einen kleinen Höcker reduziert. Tagsüber sind die **Pronuba**-Motten in den halbgeschlossenen **Yucca**-Blüten versteckt, deren Farbe mit ihrem eigenen Oberflügelkolorit ungefähr übereinstimmt. Bei Beginn der Dunkelheit schwärmen besonders die etwas flugkräftigeren Männchen auf der Suche nach Weibchen lebhaft umher und begatten sich schliesslich mit solchen. Um das weitere für die Bestäubung der **Yucca**-Blüte so überaus wichtige Benehmen der

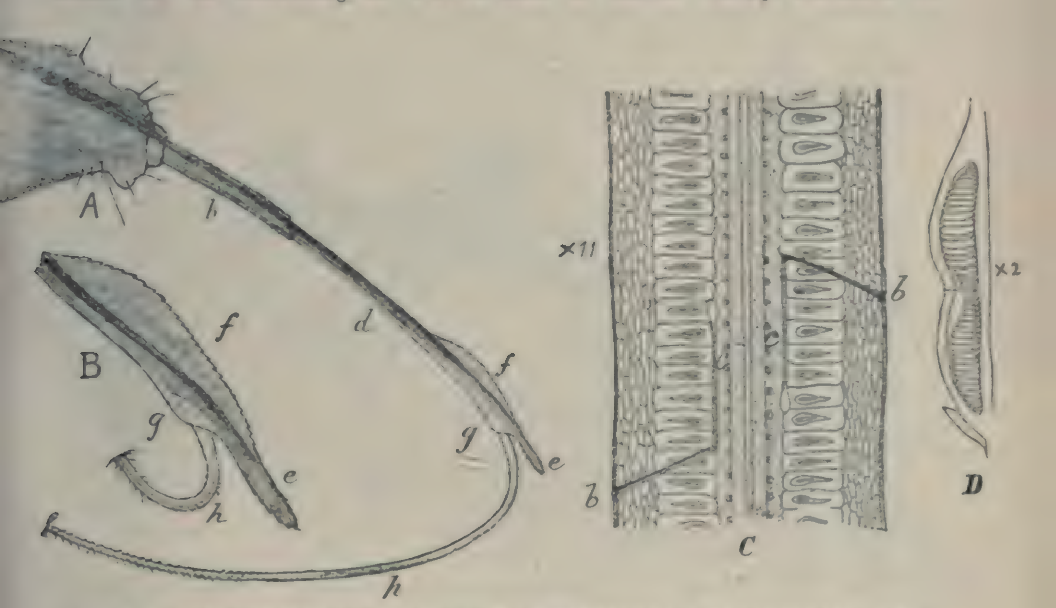


Fig. 23. **Legeapparat von Pronuba und Eiablage im Fruchtknoten von Yucca (nach Riley).**

A Spitze des Analsegments und der Legescheide von der Seite, *b* Basalsegment, *d* Endsegment mit dem gesägten Flügelrande *f*, der gezähnten Spitze *e*, dem ventralen Hautfortsatz *g* und dem vorgestreckten Eileiter (*h*). *B* Dieselben Teile stärker vergrössert. *C* Längsschnitt des Fruchtknotens von Yucca filamentosa, um die Einstichstellen (*b*, *b*) und die normale Lage der Pronuba-Eier (*c*, *c*) zu zeigen. *D* Längsschnitt eines angestochenen Karpells von Yucca 7 Tage nach der Eiablage, um die Entstehung der Einschnürungen an der Yucca-Frucht zu zeigen (vergr.).

Weibchen im einzelnen verfolgen zu können, ist geeignete Beleuchtung mittelst einer Insektenlaterne und Anwendung eines guten Vergrösserungsglases notwendig, da die Körperlänge des Tieres nur etwa 13 mm bei einer Flügelspannung von ca. 25 mm beträgt. Der erste Akt in der Thätigkeit des befruchteten Weibchens besteht im Einsammeln einer für seine geringe Grösse gewaltigen Pollenmasse. Zu diesem Zweck klettert (Fig. 24) es an einem Staubgefäss in die Höhe, beugt den Kopf mit ausgestreckten Tentakeln über die Anthere und schabt mit Hilfe der fortwährend bewegten Kiefertaster die aus den offenen Staubbeutelfächern hervorgetretenen Pollenkörner auf die beiden Tentakeln; dann hebt es den Kopf und formt mit Hilfe der genannten Teile und auch eines oder beider Vorderbeine eine kleine Pollenkugel, die zwischen Hals und dem Schenkelring der Vorderbeine fest eingeklemmt wird. Die Operation wird an 3—4 Staub-

gefässen wiederholt, bis die Pollenkugel ein ansehnliches, die Kopfgrösse des Tieres etwa dreimal übertreffendes Volum angenommen hat. Mit dieser Last fliegt die Motte in der Regel zu einer frischen Blüte, um an ihr den zweiten Akt ihrer mütterlichen Thätigkeit, die Eiablage, zu vollziehen. Zum Verständnis dieses Vorganges ist ein Blick (s. Fig. 23) auf den Bau der dabei verwendeten, sonst in der Hinterleibsspitze des Tieres verborgenen Organe: der Legescheide (ovipositor) und des aus ihr vorstreckbaren Eileiters (oviductus), unumgänglich. Ersteres bei Pronuba in ganz exceptioneller Weise entwickeltes Organ (bei A) stellt sich als Kombination von Lanze und Säge dar; der Rücken seines stark chitinisierten Endgliedes trägt einen gesägten Flügelfortsatz und läuft in eine gezähnte Spitze aus; aus der häutigen Öffnung (g) seiner Unterseite kann-



Fig. 24. Weibchen von Pronuba an der Yucca-Blüte (nach Riley).
A Weibchen beim Pollensammeln an der Spitze eines Staubgefässes. *B* Weibchen im Moment der Eiablage (vergr.).

der weiche und elastische, am Ende mit rückwärtsgerichteten Haaren und Borsten besetzte Eileiter (h) weit hervorgestreckt werden. Zunächst nimmt die mit der Eiablage beschäftigte Motte (Fig. 24 bei B) mit dem Kopf der Narbe zugewendet und an zwei Staubgefässen sich festhaltend, eine solche Stellung ein, dass ihre Hinterleibsspitze ungefähr der Mitte des Fruchtknotens aufliegt und stösst dann die Legescheide in das zarte Gewebe der Fruchtknotenwand ein. Wie ein vergrösserter Längsschnitt (Fig. 23 bei C) des Fruchtknotens zeigt, wird der durch die Legeröhre bewirkte Einstichkanal (bei b) bis zu den Samenanlagen der nächstbenachbarten Placenta geführt und das langgestielte, fadenartige Ei so eingeschoben, dass es hinter 7—8 vertikal übereinanderliegende Samenanlagen zu liegen kommt. Die dem Einstichkanal benachbarten Samenanlagen bleiben dann in ihrer Entwickelung zurück, während die weiter nach oben oder unten gelegenen stark anschwellen. Hierdurch entstehen an der Einstichstelle die charakteristischen Einschnürungen (Fig. 23 bei D) der Yucca-Frucht, die derselben eine unregelmässige Gestalt geben und stets das Anzeichen für eine erfolgreiche Thätigkeit der Yucca-Motte bilden.

Nach der Eiablage beginnt der dritte und für die Bestäubung der Yucca-Blüte wichtigste Akt in der Thätigkeit des Pronuba-Weibchens. Es klettert jetzt am angestochenen Pistill bis zur Narbe in die Höhe und beginnt von seinem Pollenvorrat eine gewisse Menge Blütenstaub unter hastiger Auf- und Abwärtsbewegung des Kopfes mit Beihilfe des Rüssels in eine der 3 Narbenaushöhlungen und den damit zusammenhängenden Griffelkanal hineinzustopfen. Nach dieser schwierigen Arbeit, die einige Sekunden dauert, ruht das Tier etwa 4—5 Minuten aus, klettert dann wieder tiefer am Pistill hinab, um ein Ei abzulegen, versieht die zweite Narbenaushöhlung mit Pollen u. s. f. In der Regel wird ein und dasselbe Pistill nur mit 3 Eiern versehen und dementsprechend auch dreimal bestäubt, was für die spätere Befruchtung der 3 Doppelreihen von Samenanlagen gerade ausreicht. Doch können bisweilen 10—20 Eier in demselben Pistill abgelegt werden; nicht selten wird auch erst das Ablegen mehrerer Eier hintereinander und dann erst die Bestäubung der Narbe — oder zwischendurch ein nochmaliges Einsammeln von Pollen — vorgenommen.

In biologischer Hinsicht verdient die Thatsache besondere Betonung, dass die Yucca-Motte auf der Yucca-Blüte keinerlei Nahrung — weder Honig aus den Nektarien noch aus dem Sekret der Narbe — zu sich nimmt, da der meist in 2 Hälften gespaltene Rüssel zum Saugen unfähig ist und der Verdauungskanal unvollkommen bleibt.

Aus dem abgelegten Ei, dessen oberes kopfförmiges Ende den Embryo ausbildet, entwickelt sich nach etwa 8 Tagen eine sechsbeinige, zunächst nur 1 mm lange Larve, die nach Ablauf eines Monats vollkommen erwachsen ist und dann eine Körperlänge von 14 mm besitzt. Die einzelne Larve verzehrt etwa ein Dutzend Samenanlagen. Bei herannahender Samen- und Fruchtreife nagt die Larve ein Loch durch die Fruchtwand und lässt sich an einem zarten Spinndrüsenfaden — mit Vorliebe bei regnerischem, den Erdboden erweichenden Wetter — zur Erde nieder (s. Whitten a. a. O.). Im Boden überwintert sie innerhalb eines Kokons und verwandelt sich kurz vor der Blütezeit der Yucca in die Puppe, die sich schliesslich mit Hilfe eines Kopfstachels und mehrerer Reihen spatelförmiger Rückenstacheln einen Weg ins Freie bohrt, um dann gleichzeitig mit dem Entfalten der Yucca-Blüten den Falter zu liefern. Unter ungünstigen äusseren Lebensumständen kann sich die Entwickelung des Tieres um 2—4 Jahre verzögern.

Die hier nach Rileys oben zitierten Beobachtungen gegebene Schilderung bezieht sich zunächst auf Pronuba yuccasella Ril. an Yucca filamentosa, doch kann sie auch für die übrigen, weiter unten aufgeführten Arten als typisch gelten, da die spezifischen Abweichungen nicht bedeutend sind.

Neben der Pronuba-Motte lebt auf der Yucca-Blüte noch eine zweite, aber mit der Bestäubung ausser Zusammenhang stehende Tineide, die von Riley zuerst im Jahre 1880 beschriebene Bogos-Motte (Prodoxus decipiens), die wegen ihrer äusseren Ähnlichkeit mit der Yucca-Motte zu mancherlei Verwechselungen und Irrtümern Veranlassung gab. Sie unterscheidet sich, abgesehen von der geringeren Grösse, im weiblichen Geschlecht hauptsächlich durch den Mangel der Greiftentakeln, die bei ihr nur als Höcker am Grunde der Kiefertaster entwickelt sind, sowie durch einen abweichend gebauten Legeapparat, im männlichen Geschlecht durch abweichende Form der Genitalien. Das Weibchen legt an den kapselfrüchtigen Yucca-Arten die Eier in den Blütenstiel ab; doch wurde die Larve auch in den Fleischfrüchten von Yucca aloifolia bemerkt. Mehrere andere Prodoxus-Species sind ebenfalls auf verschiedenen Yucca-Arten beobachtet worden.

Die engen Anpassungsbeziehungen zwischen Yucca-Pflanze und Yucca-Motte lassen deutliche, nach verschiedenen Richtungen bei den verschiedenen Arten abgestufte Unterschiede hervortreten, die teilweise Reduktionen, teils Fortbildungen einer oder mehrerer Grundformen darstellen. Trelease (Furth. Studies a. a. O. p. 222) weist in dieser Beziehung auf die wichtige Thatsache

hin, dass Pronuba yuccasella, die die ächten, am meisten differenzierten Yucca-Arten von den südatlantischen Staaten bis Südkalifornien begleitet, dort als Bestäuber von Y. baccata mit Pronuba synthetica und P. maculata — den Bestäubern der mehr archetypischen Y. brevifolia und der höher differenzierten Hesperoyuccas — zusammentrifft. Letztere erscheinen als pacifische Typen, während Y. baccata ein Einwanderer vom Osten her ist und daher auch von dem Bestäuber der östlichen Arten begleitet wurde.

Erste Untergattung: **Euyucca.** Nachtblumen (!). Der Griffel wird von einem weiten Hohlkanal durchzogen, der unterwärts in die Ovarfächer mündet und oberwärts sich zu drei Narbenaushöhlungen erweitert. Der Narbenkopf trägt nur kurze Papillen, der Pollen ist von pulveriger Beschaffenheit. Die Blüten sind meist am Tage nur halb geöffnet.

a) Arten mit fleischigen Früchten **(Sarcoyucca).**

266. Y. aloifolia L. in den Südoststaaten, blüht im Juni und Juli (Riley), neigt (nach Deleuil, Engelmann, Riley u. a.) zu Selbstbestäubung und setzt daher auch ohne Hilfe von Pronuba Früchte an; jedoch blieb eine im Missouri-Garden unter Netz gehaltene Rispe steril (Trelease).

Die Blüte wird von Pronuba yuccasella bestäubt (Riley).

267. Y. sp. An einer in Südaustralien im Agrikulturgarten zu Roseworthy kultivierten Pflanze beobachtete Tepper (Insect. Life IV. 1891. p. 74) reichliche Früchte, die ohne vorangehende Bestäubung durch Pronuba erwachsen sein müssen, da diese Motte in Australien nicht vorkommt. — Die betreffende Yucca-Art war vielleicht Y. aloifolia, von der ähnliche Fälle in der Litteratur mehrfach verzeichnet sind (!).

Auch E. L. Layard (Nature Vol. XXII. 1880. p. 606; cit. nach Bot. Jahresb. 1880. I. p. 173) teilte aus Neu-Kaledonien eine Notiz mit, nach der die dort eingeführten Yucca-Pflanzen reichlich Früchte trugen.

268. Y. guatemalensis Bak., in Südamerika und Guatemala, hat eine im ganzen mit Y. baccata übereinstimmende Blüteneinrichtung, zeichnet sich jedoch durch reichliche Honigabsonderung vor anderen Arten aus; die Honigtropfen treten nicht nur am Grunde des Ovars, sondern auch an den Aussennektarien der Ovarspitze hervor (Trelease).

269. Y. Treculeana Carr., in Mexiko und Texas, produziert im wilden Zustande reichlich Früchte, bleibt aber an kultivierten Stöcken steril.

Als Bestäuber vermutet Riley eiue besondere Pronuba-Species.

270. Y. baccata Torr. (= Y. mohavensis Sargent), von Südkolorado bis Kalifornien und Mexiko verbreitet, zeigt einen schwachen, aber angenehmen Blütengeruch. Die Protogynie ist nicht stark ausgeprägt und währt nur bis zum Abend des ersten Blühtages; die Honigabsonderung ist etwas reichlicher als bei den mit Y. filamentosa verwandten Arten (Trelease).

Exemplare, die auf den Mesas von San Diego von Trelease beobachtet wurden, zeigten an dem Fruchtknoten deutliche Spuren der Eiablage von Pronuba. Die an den Blüten gefangenen Motten waren, abgesehen von Färbungs- und Grössenverhältnissen,

nicht wesentlich von der Missisippi-Form der P. yuccasella verschieden. Der hellgoldgelbe Pollen wurde bisweilen von kleinen Käfern und Fliegen gefressen; in dem offenen Griffelkanal finden sich zahlreiche Individuen von Thrips ein. In den fleischigen Teilen des Ovars leben die Larven einer Bogosmotte (Prodoxus y-inversus Ril.) und rufen an demselben gallenartige Anschwellungen hervor.

271. Y. valida Brandegee, in Niederkalifornien zwischen San Jorge und San Borgia u. a. von Brandegee (Plants from Baja California. Proc. Cal. Acad. Sci. Ser. 2. Vol. II. 1889. p. 208) entdeckt, blüht daselbst bis Mitte Mai, wenn die nächstverwandte Y. baccata bereits ihre Früchte reift. Die 2—2,5 Zoll breiten Blüten sind von milchweisser Farbe, die Staubblätter reichen fast bis zur Narbe heran, ihre Filamente krümmen sich aber zur Reifezeit der Antheren hakenförmig zurück.

Eine auf dieser Art vorkommende Pronuba ist noch nicht beobachtet.

Andere zu der Sarcoyucca-Gruppe gehörige Arten, wie Y. Yucatana Engelm., Schottii Engelm., australis Engelm. (= macrocarpa Coville) und Y. filifera Chab. sind bisher nach ihrer Bestäubungseinrichtung nur unvollständig oder gar nicht untersucht worden.

b) Arten mit Schliessfrüchten **(Clistoyucca).**

272. Y. brevifolia Engelm. (= Y. arborescens Trel.), in Kalifornien, zeichnet sich durch auffallend dicke und steife Perianthblätter und widerlichen Blütengeruch aus. Die sehr kurzen Staubblätter stäuben erst 48 Stunden nach der Blütenöffnung aus, während gleichzeitig die Narbe bereits empfängnisfähig ist. Die Septalnektarien sind schwächer entwickelt als bei anderen, bisher genauer untersuchten Arten und nehmen häufig nur das obere Drittel des Ovars ein; freie Honigabsonderung scheint ganz zu fehlen (Trelease).

Der Bestäuber dieser Art ist Pronuba synthetica Ril., deren Benehmen beim Auf- und Abladen des Pollens sowie der Eiablage von Trelease zu Hesperia in Kalifornien direkt beobachtet werden konnte. Das Tier benutzt immer nur die frisch geöffneten Blüten zur Eiablage und führt die kurze, aber kräftige Legescheide seitlich in den Griffelkanal — etwa 2 mm unterhalb des Narbenscheitels — ein; der weiter vorgeschobene Eileiter führt dann das Ei bis zur Fruchtknotenhöhle hinab. Im übrigen sind die Lebensverhältnisse ähnlich wie bei Pron. yuccasella. Infolge der abweichenden Art der Eiablage fehlen den Früchten obiger Yucca-Art die sonst so charakteristischen Einschnürungen an den Einstichstellen. An den Blüten wurde auch eine Bogosmotte (Prodoxus sordidus Ril.) angetroffen.

273. Y. gloriosa L., in den Südoststaaten, blüht in der Regel später als Y. aloifolia, häufig sogar erst im Herbst und setzt dann selten oder bei Abwesenheit von Pronuba überhaupt keine Früchte an. Die von dieser Art an Kulturexemplaren mehrfach gemeldete Bildung reifer Früchte ohne Hilfe von Pronuba beruht wahrscheinlich auf einer Verwechselung mit Y. aloifolia (Engelmann). Ein in Washington gezogenes Exemplar, das allerdings dicht neben einem Stock von Y. aloifolia stand, erzeugte deformierte, anscheinend von Pronuba yuccasella beeinflusste Früchte (Trelease). Meehan (s. Bot. Jb. 1880. I. p. 190) fand die Aussenseite der Blütenblätter mit Tröpfchen besetzt, die von Ameisen beleckt wurden.

274. Y. gigantea Lemaire, am nächsten mit Y. gloriosa und guatemalensis verwandt, wird in den Gärten von Ponta Delegada auf St. Michaels (Azoren) in einem Riesenexemplar kultiviert und bringt daselbst ohne Beihilfe der Pronuba Früchte mit keimfähigen Samen hervor (nach Trelease in 9. Ann. Report. Missouri Bot. Garden 1898. p. 141—146).

c) Arten mit Kapselfrüchten (**Chaenoyucca**).

275. Y. rupicola Scheele, in Texas, wurde von Trelease in einem Kulturexemplar bei Dallas untersucht; in der Blüteneinrichtung stimmt die Art im wesentlichen mit Y. filamentosa überein und erwies sich als sehr fruchtbar.

Die bestäubende Motte ist nach Riley wahrscheinlich von Pron. yuccasella verschieden.

276. Y. elata Engelm. (= Y. constricta Buckley), von Westtexas bis Arizona verbreitet, hat dünne, reinweisse Perianthblätter und eine etwas reichlichere Honigabsonderung als die verwandten Arten. Der Pollen wird sofort nach der Blütenöffnung ausgestäubt.

Die Bestäubung der Blüten durch Pron. yuccasella und das Benehmen des Tieres wurde von Trelease bei Eagle Flat in Texas genau beobachtet. Bisweilen fanden sich kleine Bienen (Agapostemon texanus Cress., Halictus albipennis Robts.) ein, die den Honig am Grunde des Pistills saugten, aber als Bestäuber nicht in Betracht kommen, da sie die Narbe nicht berühren. Gleiches gilt auch für eine die Blüten häufig besuchende Noctuide (Acontia arizonae Hy. Edw.)

277. Y. glauca Fraser Cat. 1813, non Simson (= Y. angustifolia Pursh), in den Rocky Mountains, wird im wilden Zustande nach Beobachtungen von Trelease bei Manitou in Kolorado von Pron. yuccasella bestäubt. Meehan (nach Bot. Jb. 1880. I p. 162) erzielte an Y. angustifolia durch künstliche Bestäubung Fruchtansatz.

278. Y. glauca var. stricta (Sims.) (= Y. angustifolia var. mollis Engelm.), in Arkansas, Louisiana und Texas, zeigte nach Trelease bei Dallas in Texas in ihren grünlich-weissen Blüten keine Absonderung von freiem Nektar, obgleich die Septaldrüsen und äusseren Nektarrinnen wohlentwickelt sind. Auch hier ist Pron. yuccasella der zugehörige Blütenbestäuber.

279. Y. filamentosa L. Nach Meehan (Some new facts in the life-history of Yucca and the Yucca moth. Proc. Bot. Club. Am. Assoc. 1888. s. Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 237) soll die Yucca-Motte nur Selbstbestäubung der Yucca-Blüten herbeiführen. Diese Ansicht ist nach einer zu Cleveland im August 1888 geführten Diskussion zwischen Meehan, Riley und Day mit den Thatsachen unvereinbar. Meehan meint auch, dass die Kreuzbefruchtung der Pflanze keinen Vorteil bringt (s. Bot. Jb. 1880. I. p. 162); er fand Y. filamentosa mit eigenem Pollen fruchtbar (s. Bot. Jb. 1876. p. 938—939). — Luise Müller (Vgl. Anat. der Blumenblätter p. 64) fand bei dieser Art in den Zellen der Perigonblätter ausserordentlich reichen Glykosegehalt.

Die Pflanze beginnt bei Washington und St. Louis Mitte Juni zu blühen, in Süd-Karolina dagegen einen Monat früher; später blühende Varietäten bleiben an letzterem Orte steril (Mellichamp).

Die Bestäubung dieser Art durch Pron. yuccasella wurde oben ausführlich beschrieben. Als gelegentlicher und unnützer Blumenbesucher findet sich häufig der Käfer Chauliognathus pennsylvanicus De G. ein, der am Blütengrunde Honig leckt oder herausgefallenen Pollen frisst; auch einige Hymenopteren wie z. B. Honigbienen, saugen bisweilen den Nektar am Ovargrunde (Riley). Trelease beobachtete Trichius piger F. an den Aussennektarien.

Zweite Untergattung. **Hesperoyucca.** Tagblumen (!). Der Griffel wird nur von einem mikroskopisch wahrnehmbaren Hohlkanal durchzogen. Die stark secernierende, in der Mitte eingedrückte Narbe trägt lange, hyaline Papillen; der klebrige Pollen bildet zusammenhängende Klümpchen.

280. Y. Whipplei Bak.[1]) ist von den San Bernardino-Bergen nördlich bis Montarey und südlich bis Niederkalifornien verbreitet. Die Blüten sind durch Wohlgeruch ausgezeichnet; der Pollen tritt aus der Spitze der geöffneten Antheren als zweilappige, feuchte Masse hervor. Die Septalnektarien sind zwar kleiner als bei Y. filamentosa, secernieren aber reichlich freien Honig an den basalen Ausgangsstellen der Nektarkanäle. Die Art ist nach Riley unter allen Yucca-Arten die am meisten selbstfertile. In manchen Blüten kann — nach Trelease — der Pollen direkt aus den Antheren auf den Rand der Narbe gelangen; in diesem Falle bleibt die Blüte und die daraus hervorgehende Kapselfrucht auffallend klein. Sonst beobachtete Früchte zeigten dagegen deutlich die Einstichspuren der Pronuba.

Als Bestäuber wurde eine besondere Pronuba-Art (P. maculata) mit schwarzgefleckten Flügeln von Riley entdeckt; das Benehmen des Tieres hat Trelease am Cajon Pass bei Santa Barbara u. a. O genau beobachten können. Entsprechend dem ausgesprochenen Charakter der Blüten als Tagblumen fliegen die ihnen angepassten Motten vorzugsweise am Tage und nehmen auch das Pollensammeln, Eierlegen und Pollenabladen zu dieser Zeit vor. Nach der Eiablage, die hier die auf dem Pistill sitzende Motte durch Einsenken der Legescheide etwa in der Mitte des Ovars ausführt, schreitet sie zur Bestäubung der Narbe. Sie hebt dabei zunächst ihre langen Tentakeln von der in üblicher Weise gesammelten Pollenkugel ab, stellt sich auf die Fussspitzen und beginnt dann auffallend langsam und vorsichtig die mit Pollen behafteten Tentakelspitzen in eine der drei seichten Narbenvertiefungen unter Vor- und Rückwärtsbewegungen einzuführen. Die Narbengruben enthalten ein gummiartiges Sekret und kommunizieren mit dem kapillaren Griffelkanal; das Sekret befördert nicht nur das Austreiben der Pollenschläuche, sondern dient offenbar auch zur Befeuchtung der Tentakelspitzen und zur Zerteilung der Pollenmassen. — Als gelegentliche und nutzlose Blumenbesucher bemerkte Trelease kleine Fliegen und Bienen, darunter auch Honigbienen, sowie honigleckende Käfer. Coquillet (a. a. O. p. 312) beobachtete in Los Angeles von Blumengästen 1 Hymenoptere, 4 Falter, 1 Diptere, 7 Käfer, 2 Hemipteren und 1 Neuropteren-Art, die im Tierverzeichnis am Schluss von Band III aufgezählt sind. Von Bogos-

---

[1]) Die in Band I, Fig. 17, aus Kerners Pflanzenleben entnommenen Figuren (1 u. 2) beziehen sich angeblich auf Yucca Whipplei. Dies ist jedoch nach Trelease (Further Studies of Yuccas a. a. O. p. 212) irrtümlich, da die Kernersche Abbildung augenscheinlich eine Form von Y. filamentosa darstellt (!).

Motten (Prodoxus) kommt auf den Blüten obiger Art eine ganze Reihe von Species (P. marginatus Ril., cinereus Ril., pulverulentus Ril. u. a.) vor, deren Larven in den Stielen und im Grunde des Fruchtknotens leben.

281. Y. Whipplei v. graminifolia (Wood) wurde von Trelease in Kalifornien zwischen San Bernardino und dem Cajon-Pass beobachtet. Die Blüten unterscheiden sich von der Hauptform vorzugsweise durch ihre braunpurpurne Färbung.

Der Bestäuber dieser Varietät ist nach den Beobachtungen Rileys bei den Arrowhead-Quellen, wo die Hauptform der Pflanze fehlt, eine völlig schwarze Aberration von Pronuba maculata; sie benimmt sich beim Eiablegen und Pollenabladen wie die Grundform.

63. Cordyline Comm.

282. C. australis Hook. f., in Neu-Seeland, entwickelt mächtige Rispen mit Tausenden stark duftender Honigblüten, die Thomson (New Zeal. p. 286) von äusserst zahlreichen Insekten, wie besonders Dipteren, umschwärmt sah.

283. C. rubra Hügel. Der Honig wird an der Spitze des Ovars in drei Tropfen abgesondert; die Nektarien sind rein innere, gerade Spalten (nach J. Schniewind-Thies Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 11—12).

64. Astelia Banks et Soland.

284. A. nervosa Bank. et Sol. in Neu-Seeland trägt nach Thomson (New Zeal. p. 286—287) unscheinbare, diöcisch verteilte Blüten; die männlichen, in lockerer Infloresceuz stehenden Blüten sind heller gefärbt als die weiblichen, die eine kurze, steife Rispe bilden; ihre Perianthabschnitte sind zurückgeschlagen und lassen den Zugang zum Honig frei; letzterer wird von dem „Discus“ (dem reduzierten Pistill?) abgesondert; in der Mitte des Discus erhebt sich das „Stylopodium“ (der reduzierte Griffel?), dem die Narbe fehlt; das wohlentwickelte Ovar enthält zahlreiche Samenanlagen, die jedoch niemals befruchtet werden. Die weiblichen, dunkelgrünen Blüten unterscheiden sich durch kurze aufrechte Perianthabschnitte, fehlende Stamina — nach Engler Pfl. II, 5. p. 75—76 sind sie durch kleine Staminodien angedeutet — und drei wohlentwickelte, sitzende Narben von den männlichen Blüten. Die beiderlei Blüten haben einen kräftigen Geruch und locken nach Thomson zahlreiche Dipteren an.

285. A. Petriei Cockayne in Neu-Seeland trägt stark riechende, dunkelpurpurne Blüten, die für Fliegenbesuch eingerichtet zu sein scheinen (Cockayne New Zeal. Inst. XXXI. 1899. p. 420).

286. Asparagus (Myrsiphyllum) asparagoides Willd. [Scott Elliot S. Afr. p. 391]. Die an der Basis verflachten Filamente bilden die Decke des Safthalters.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Kapstadt Apis mellifica sgd. und psd.

287. Clintonia borealis Raf. Die hängenden, grünlich gelben Blüten sah A. Carter (Bot. Gaz. XVII. p. 21) bei Ithaca (N. Y.) in Nordamerika von Hummeln besucht, die den am Grunde des Perianths vorhandenen

Honig saugten. Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 499) beobachtete Bombus consimilis Cress. und einen Käfer (Anthobium pothos Mann.) an den Blüten.

65. Smilacina Desf.

288. S. racemosa Dsf. (= Vagnera racemosa Mor.) hat nach Robertson (Flow. XVI. p. 270) einen rispigen Blütenstand, der auf nickendem Stengel eine horizontale Stellung einnimmt. Die sehr kleinen Perianthblätter lassen die Staubgefässe auch in der Knospe unbedeckt. Sämtliche Blütenteile mit Ausnahme der Antheren sind weiss gefärbt. Durch gesteigerte Zahl der Blüten ist die Rispe dieser Art auffälliger, als die Traube von S. stellata, doch wächst erstere Species nicht gruppenweise. Die Protogynie zeichnet sich durch lange Dauer des weiblichen Zustandes aus. Fremdbestäubung wird ausserdem durch starke Spreizung der Staubgefässe begünstigt, so dass spontane Autogamie unwahrscheinlich ist. Trotz des Vorhandenseins von Septaldrüsen (nach Grassmann in Flora 1884. p. 118) scheint kein Honig abgesondert zu werden; die spärlichen Besucher sammeln nur Pollen.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 3 Tagen des Mai: A. Coleoptera: *Scarabaeidae:* 1. Trichius affinis Gory. pfd. — B. Hymenoptera: *Apidae:* 2. Halictus pectoralis Sm. ♀, psd.; 3. H. 4-maculatus Rob. ♀, psd.; 4. H. stultus Cr. ♀, psd.

289. S. stellata Dietr. (= Vagnera stellata Mor.). Die nach Robertson (Flow. XVI. p. 269—270) in Illinois nicht selten gruppenweise auftretende, 4—5 dm hohe Pflanze trägt auf seitlich überneigendem Stengel endständige, kleine Trauben von weissen Blüten. Dieselben nehmen die Oberseite der Hauptinflorescenzachse ein und breiten ihre Perianthblätter fast wagerecht aus. Nektar und Pollen sind daher leicht zugänglich. Die Blüten sind protogyn und für kurzrüsselige Bienen (Anthrenidae) eingerichtet, die während der Blütezeit — von Ende April bis Mitte Mai — vorherrschen.

Als Besucher beobachtete Robertson an einem Apriltage 2 langrüsselige und 12 kurzrüsselige Bienen, sowie 1 langrüsselige und 1 kurzrüsselige Diptere.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Vol. I. p. 173) sah die Blüten in Wisconsin von den Schwebfliegen: Helophilus chrysostomus Wied., Mallota cimbiciformis Fall. und Tropidia quadrata Say. besucht.

290. Majanthemum canadense Desf. (= Unifolium canadense Greene). Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 171) von den Schwebfliegen Neoascia globosa Wall. und Mallota posticata Fabr. besucht.

291. Polygonatum giganteum Dietr. [Rob. Flow. XVI. p. 268—269]. — Die Röhre des Perianths ist etwa 17 mm lang und breitet sich am Schlunde bis auf 5 mm aus. Letzterer wird durch die Filamente verengt, die in der Mitte der Röhre angeheftet sind und nach innen zusammenneigen. Der Griffel ist so kurz, dass bei der hängenden Lage der Blüte spontane Autogamie unmöglich ist; doch können Insekten den eigenen Pollen der Blüte rückwärts auf die Narbe schaffen.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois an 3 Tagen des Mai und Juni: Apidae: 1. Podalirius abruptus (Say.) ♀, sgd. u. psd.; 2. P. ursinus (Cr.) ♀, dsgl.; 3. Bombus vagans Sm. ♀, dsgl.

292. Rhodea japonica Roth et Kunth, aus Japan, gehört zu den wenigen Pflanzen, deren Bestäubung durch Schnecken sicher festgestellt ist (vgl. Band I. p. 94—95, sowie Ludwig in Beih. z. Bot. Centralbl. I. 1891. p. 35 bis 36). Auch Baroni (Atti del Congresso Botan. Internaz. di Genova 1892. p. 535—538) beobachtete im botanischen Garten von Pisa an den eigentümlich hefeartig riechenden Blüten mehrere Schneckenarten (Helix adspersa Müll., Limax agrestis L., Cyclostoma elegans Müll.), die über die völlig ebene Fläche der Blütenähren hinkrochen und Teile des Perigons, sowie der Antheren und Pistille verzehrten; ausserdem bemerkte er eine Ameisenart (Formica rufa L.) und einen Käfer (Donacia crassipes F. ?) als Besucher; besonders ersteres Insekt war an den Blüten mit Vorliebe beschäftigt und hatte Pollen an der Unterseite des Körpers aufgenommen.

293. Aspidistra elatior Blume. [Vgl. Band II. 2. p. 428 u. 512.] Der Blütenbau dieser in Japan einheimischen Pflanze wurde neuerdings von Yasuda (The Bot. Magaz. Vol. VIII. Tokyo 1894) beschrieben. Die dicht an der Erde entspringenden, zum Teil in dieselbe eingesenkten Blüten bilden nach Buchenau (Bot. Zeit. 1867. p. 220—221) einen achtstrahligen Stern von trübgelber oder violetter Farbe; die unten schüsselförmige Hülle birgt in ihrer Tiefe 8 Staubblätter mit sitzenden Antheren, das hutpilzähnliche Pistill läuft oberwärts in einen gerundeten Narbenkopf mit 4 Abschnitten aus. Sonderbarerweise ist dieser Narbenkopf mit der Perianthröhre ringsum dicht verklebt; nur an 4 Stellen biegen sich die Narbenränder nach oben und lassen 4 Eingangspforten in das Innnere des Perianths frei. Die Staubgefässe befinden sich in einer nach oben durch den Narbenkopf, nach den Seiten und unten vom Perianth völlig abgeschlossenen Höhlung und können ihren Pollen unmöglich direkt auf der Narbe absetzen, da die Papillen derselben nur oberseits in den 4 Rinnen des Narbenkopfes angebracht sind. Nach dem Öffnen der Antheren fällt der pulverige Pollen auf den inneren Boden des Perianths. Autogamie ist somit völlig ausgeschlossen; auch setzten die von Buchenau kultivierten Pflanzen spontan keine Früchte an; durch künstliche Bestäubung wurden einige wenige Früchte erhalten. Delpino fand die Öffnungen der erwähnten Eingangspforten mit Pollen beschmiert und sah von ihnen einen Pollenstreifen sich nach aussen ziehen — ein deutlicher Beweis für den Eintritt und Austritt von Bestäubern. Als solche wurden von Delpino Mücken, von Wilson Schnecken vermutet; auch Yasuda hat die Bestäuber nicht direkt festzustellen vermocht (nach einem Refer. im Bot. Centrlbl. Bd. 58 (1894). p. 338). Eine von Baillon (Litter. Nr. 119) beschriebene Art (Asp. typica) unterscheidet sich im Blütenbau nicht unwesentlich von der japanischen Pflanze.

66. Trillium L.

Die nordamerikanischen Arten der Gattung sind teils honiglose, durch widrigen Geruch und trübe Blütenfarbe ausgezeichnete Ekelblumen (T. erec-

tum), teils nektarhaltige, auffallend gefärbte Insektenblumen, wie T. grandiflorum. Übergänge zwischen beiden fehlen nicht.

294. T. sessile L. Nach Angabe von A. Carter (Bot. Gaz. XVII. p. 20) ist das zwischen den 3 Laubblättern sitzende, aufrechte Perianth dunkelrotbraun. Die Staubgefässe stehen der Narbe so nahe, dass Selbstbestäubung unvermeidlich ist. Honig wird nicht abgesondert. — Über Insektenbesuch vgl. Band II, 2. p. 511.

Nach Robertson (Flow. XVI. p. 272—273) stehen die Kelchblätter aufrecht; die Kronblätter sind mit Ausnahme der purpurroten Basis grünlich gefärbt; auch Staubgefässe und Narbe sind purpurn. Diese Farbe ist der letzte Rest von entomophilen Eigenschaften der Blüte. Die ineinander geschlagenen Ränder der auffallend grossen Narben treten wahrscheinlich mit den benachbarten Antheren in Berührung.

Robertson sah einige Rüsselkäfer (Centrinites strigicollis Casey) an den Antheren fressen; vielleicht bewirkten sie Autogamie.

295. T. erectum L. Die gestielten, aufrechten Blüten erreichen nach Loew (Pringsh. Jahrb. XXIII. p. 238—239) einen Durchmesser von etwa 7,5 cm, mit grünen, äusseren und oberseits braunpurpurnen, unterseits trübgelb gefärbten, inneren Perianthblättern. Das scharf sechskantige Ovar von dunkelpurpurner Farbe hat eine gekörnelte Oberfläche und erreicht mit den 3 Griffeln eine Höhe von 10—14 mm. Die auf Filamenten von 3 mm stehenden, linearen, etwa 9 mm langen Antheren sind introrsl. Die gelben, rückwärts gekrümmten Griffel tragen nur an der Innenseite Narbenpapillen; an der Aussenseite läuft ein brauner Streifen bis zum Ovar herab. Honigsekretion wurde nicht beobachtet. Der widrige Geruch und die trübe Farbe des Perianths kennzeichnen die Blüte als Ekelblume. Jedoch kommen nach Asa Gray (Man. of the Bot. of the North. Un. Stat. 5. Edit. p. 523) auch Abänderungen mit grünlichweissem oder schneeweissem Innenperianth in der Heimat der Pflanze vor. A. Carter (a. a. O.) fand die Blüte ebenfalls honiglos und beobachtete vier nicht näher bezeichnete, wahrscheinlich des Pollens wegen angeflogene Käferarten als Besucher. Selbstbestäubung ist nach genanntem Beobachter auch bei dieser Art die Regel.

Die Blüte ist nach Weed (Ten New England blossoms and their insect visitors p. 53—60) protandrisch und für Fremdbestäubung eingerichtet. Er sah sie in New Hampshire von 2 oder 3 Aasfliegenarten, darunter Lucilia cornicina F., besucht. Die Abwesenheit des Honigs lässt, wie Robertson (Flow. XVI. p. 272) bemerkt, auf einen schwachen Grad der Dichogamie schliessen. Der üble Geruch, die trübe Blütenfarbe und der Besuch von Aasfliegen deuten auf sapromyiophile Anpassung. Die rötliche und die weisse Varietät der Art sind wahrscheinlich für die Insekten anziehender als die grünlich blühende Form. Das auffallende Variieren bildet wohl ein Anzeichen dafür, dass eine Reduktion des ursprünglichen Typus vorliegt. Noch stärker erscheint dieselbe bei T. sessile und recurvatum.

296. T. recurvatum Beck. [Rob. Flow. XVI. p. 273]. — Die wenige

Decimeter hohe Pflanze trägt oberhalb eines dreiblättrigen Laubblattquirls eine einzelne Blüte. Ihre grünen Kelchblätter schlagen sich zurück; die dunkelpurpurnen Kronblätter stehen aufrecht, überwölben die Staubgefässe und sind am Grunde wie an der Spitze einander genähert. Filamente und Narbe sind purpurn gefärbt, die Antheren fast schwarz. Letztere sind lang und starr, die Konnektive in eine stumpfe Spitze ausgezogen; sie bilden über dem Pistill einen festen Kegel, dessen Pollen nur schwer von Insekten gefressen oder abgeholt werden kann. Nektar und Duft fehlen, so dass die Blütenfarbe das einzige Anlockungsmittel bildet. Die ineinander gefalteten Narbenränder verlängern sich und kommen durch Rückwärtskrümmung mit den Antheren in Kontakt.

297. T. cernuum L. Die inneren, zurückgerollten Perianthblätter der nickenden Blüte sind weiss oder rotgefärbt (nach Britt. u. Br. Ill. Flor. III. p. 437). A. Carter fand die Blüten schwach protandrisch, während Kerner (vgl. Handb. II, 2. p. 511) die Trillium-Arten als durchweg protogyn bezeichnet. Nach völliger Blütenöffnung kann leicht Selbstbestäubung eintreten, da die rückwärts geschlagenen Narben dicht unter den ausstäubenden Antheren stehen. Kleine Honigtropfen treten zwischen der Fruchtknotenbasis und dem Grunde der äusseren Stamina auf; der Nektar wird von Septaldrüsen abgesondert. A. Carter sah die Blüte von einer honigsaugenden Hummel besucht.

298. T. grandiflorum Salisb. Die Blüten erreichen einen Durchmesser von 9,5 cm und haben zarte, schneeweisse, innere Perianthblätter von 4—4,5 cm Länge. Das glänzendweisse, geflügeltkantige Ovar trägt drei getrennte, ca. 3 mm hohe Griffel, die während des Aufblühens noch aneinander liegen (nach Loew an kultivierten Pflanzen des Berliner Bot. Gart.!). A. Carter (a. a. O.) giebt an, dass im ersten Blütenstadium die Antheren den Blüteneingang verschliessen und erst später zwischen ihnen die Narben sichtbar werden; Honigabsonderung findet ebenso wie bei T. cernuum statt. Von Besuchern beobachtete Carter nur pollensammelnde Honigbienen und hält bei ausbleibendem Insektenbesuch Autogamie durch direkte Berührung von Narben und Antheren für wahrscheinlich.

299. T. nivale Riddell, gehört nach Graenicher (Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 73—74) in der Umgebung von Milwaukee zu den ersten Frühlingsblumen und blüht bisweilen schon Ende März auf. Die Blüte steht aufrecht und erreicht mit ihren weissen, zurückgebogenen Perianthblättern einen Durchmesser von 15 mm. Die 3 Narben stehen etwa 3 mm höher als die langen Antheren des äusseren Staubblattkreises. Nektar wird nicht abgesondert; auch konnte trotz vielfacher Überwachung der Blüten Insektenbesuch nicht nachgewiesen werden. Selbstbestäubung tritt schliesslich durch Krümmung des Griffels ein, so dass die Narbe mit Pollen einer offenen Anthere in Berührung kommt.

300. Sanseviera guineensis Willd. (Trop. Afrika). Die Honigsekretion findet nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 5—6) sowohl in den drei inneren Septalnektarien als in den drei äusseren Ovarialrinnen statt.

301. Callixene parviflora Hook. f. (= Luzuriaga) in Neu-Seeland hat nach G. M. Thomson (New Zeal. Pl. p. 286) weisse, duftende Pollenblumen.

302. Luzuriaga radicans R. et P. sah Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 378) im südlichen Chile zur Regenzeit die weissen Blüten entfalten.

67. Lapageria R. et P.

303. L. rosea Ruiz et Pav. [Johow, Zur Bestäub. chil. Blüt. II. p. 30—31]. Die glockenförmigen, grossen — etwa 8 cm langen und halb so breiten — hängenden Blüten dieser in Chile einheimischen Liane haben eine tief weinrote Farbe, sind aber duftlos. Die eigentümlich wachsartig starre Beschaffenheit der Blütenteile deutet auf Ornithophilie. Der Honig wird von drei buckelförmigen Aussackungen am Grunde des äusseren Perianths ausgeschieden und ist nur durch enge Spalten zugänglich.

Die Blüten sah Johow in Chile von den dort einheimischen Kolibri-Arten (Eustephanus galeritus Mol. und Patagona gigas Viell.) besucht.

304. L. rosea R. et P. wurde von Macfarlane mit der winterharten **Philesia buxifolia Lam.** (= P. magellanica Gmel.) gekreuzt und ergab einen Bastard, der gegen Frost und kalte Winde viel widerstandsfähiger war, als die nur in Gewächshäusern blühende Lapageria (nach Swingle und Webber Yearb. Departm. Agricult. 1897. p. 414).

305. Philesia buxifolia Lam. in Südchile ist nach Johow (a. a. O. II. p. 31) möglicherweise ornithophil.

68. Smilax Tourn.

Die meist grünlich-gelblichen, wenig auffallenden Blüten sind stets eingeschlechtig-diöcisch. Sie sondern Honig ab und sind teils übelriechende Fliegenblumen, teils angenehm duftende Bienenblumen.

306. S. aspera L. Delpino (Contrib. alla storia dello sviluppo del regno vegetale. I. Smilaceae. Genova 1880. p. 36—45) hat zuerst die Honigabsonderung der männlichen und weiblichen Blüten und damit ihren entomophilen Charakter festgestellt; er fand in den männlichen, etwas augenfälligeren Blüten vorzugsweise die Basis der Staubblätter, in den weiblichen den Grund des Ovars nektarabsondernd. Den Geruch der Blüten vergleicht er mit dem von Crataegus und betrachtet sie als grösseren Musciden, in zweiter Linie auch Bienen und Käfern angepasst. — Von biologischer Bedeutung sind nach Delpino (a. a. O. p. 29—33) auch die extrafloralen Nektarien, die an der Spitze der jugendlichen Blätter auftreten.

307. S. ecirrhata S. Wats. Die von Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. 2. 1902. p. 31—32) in Wisconsin beobachtete Pflanze trägt nach Käse riechende Blüten, die vorzugsweise von Fleischfliegen besucht werden. Ausser männlichen und weiblichen Stöcken kommen auch zwitterige vor (Triöcie). Die Zwitterblüten sind homogam; in den männlichen Blüten, die

gleichzeitig mit den weiblichen sich öffnen, wird der Nektar von der Staubgefässbasis sowie der Innenseite des Perianths abgesondert; die Filamente spreizen stark und stäuben zu gleicher Zeit aus. In den weiblichen, mit Staubblattrudimenten versehenen Blüten sondert die Basis des Ovars, sowie gleichfalls die Perianthinnenseite den Honig ab. Durch den reichlich ausstäubenden, weisslichen Pollen erscheinen die männlichen Blüten augenfälliger als die weiblichen. Die Zusammendrängung der aufrechten Einzelblüten zu achselständigen Dolden erhöht die Sichtbarkeit.

Als Besucher verzeichnete Graenicher von Mai bis Juni vier kurzrüsselige Apiden, 41 Dipteren — darunter nur eine einzige Schwebfliege, sonst vorwiegend Fleisch- oder Dungfliegen — 7 Käfer und 1 Hemiptere. Die Fliegen wurden sowohl beim Saugen als Pollenfressen beobachtet.

308. S. herbacea L. In der Blüteneinrichtung gleicht diese nordamerikanische Kletterpflanze nach Graenicher (a. a. O. p. 32—33) völlig der vorangehenden Art; nur ist der faulige Geruch weniger stark und erinnert an verdorbenes Obst.

Harshberger (Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 37; cit. nach Bot. Jb. 1898. II. p. 403 unter dem unrichtigen Namen S. hederacea) beobachtete an den Blüten Formica gigas. Der Blütengeruch wird von Britton und Brown (Illustrat. Flora Vol. I. p. 439) als aasähnlich bezeichnet.

Von Besuchern beobachtete Graenicher in Wisconsin von Juni — Juli sechs kurzrüsselige Bienen, 1 Faltenwespe, 3 Schlupfwespen, 30 Dipteren, darunter nur eine Schwebfliege —, ferner 1 Tagfalter, 7 Käfer und 4 Hemipteren.

309. S. hispida Muhl. weicht von S. ecirrhata und S. herbacea durch angenehm süsslichen Blütengeruch ab und wird dementsprechend nach Graenicher (a. a. O. p. 33—34) auch stärker von Bienenarten (Anthrena, Halictus) besucht als die genannten Arten; doch überwiegen auch bei ihr die Fliegenbesuche.

Graenicher sah die Blüten von 2 langrüsseligen und 11 kurzrüsseligen Bienen, 20 pollenfressenden oder saugenden Dipteren, darunter 4 Schwebfliegen, 1 Käfer und 1 Wanze besucht.

27. Familie **Haemodoraceae.**

310. Wachendorfia hirsuta Thunb. gleicht in der Bestäubungseinrichtung nach Scott Elliot der von Wilson (Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb. Vol. XVII) beschriebenen W. paniculata.

Scott Elliot (S. Afr. p. 391) sah im Kaplande die Blüten von Apis mellifica L. und Xylocopa caffra (L.) besucht, jedoch bewirkte nur letztere Bestäubung.

28. Familie **Amaryllidaceae.**

[Pax Amaryllidaceae in Englers Nat. Pflanzenfam. II, 5. p. 97—124; J. Schniewind-Thies Beitr. z. Kenntn. d. Septalnektarien. Jena 1897.]

Die Blüten zeichnen sich — abgesehen von Hypoxis — durch grossen Honigreichtum aus und deuten vielfach auf Ornithophilie.

69. Haemanthus L.

Mehrere Arten des Kaplandes haben hochrot oder zinnoberrot gefärbte, in dichten Köpfen stehende Blüten, die von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 287) den ornithophilen Umfliegungseinrichtungen zugezählt werden. Bei manchen Arten erhöhen auch die Blätter der Spatha die Augenfälligkeit der kleinblütigen Infloreseenz und sind z. B. bei H. quadrivalvis Jacq. rot gefärbt (Pax Amaryllidaceae p. 104). — Bei

311. H. cinnabarinus Decne., den Loew im Berliner Garten untersuchte, ist die ganze Blüte — Perigonblätter, Staubgefässe und Griffel — nebst dem Blütenstiel leuchtend rot; ihr unterer Teil bildet eine etwa 7 mm lange und 3 mm weite, im unteren Teil Honig enthaltende Röhre; die beim Aufblühen zusammengeneigten, später sternförmig ausgebreiteten Perigonzipfel sind etwa 18 mm lang und 4 mm breit. Vor der völligen Entfaltung der Blüte ragt der Griffel mit bereits entwickelter Narbe einseitig zwischen den Perigonzipfeln hervor, während die Staubgefässe mit noch geschlossenen Antheren ein nach der entgegengesetzten Seite zusammenneigendes Bündel darstellen; nach vollständigem Aufblühen steht der Griffel (25 mm lang) in der Mitte der Blüte und überragt die ihn im Kreise umstehenden Staubgefässe, deren verbreiterte, fleischige Filamente die in der Mitte befestigten, dunkelroten Antheren in eine wagerechte, mit der geöffneten und pollentragenden Seite von der Blüte abgewendete Lage bringen. Da die Blumenröhre durch den sie durchziehenden Griffel noch mehr verengt wird, ist der Honig nur für dünne Rüssel oder Schnäbel zugänglich. —

312. H. albiflos Jacq. (Südafrika). Die Honigabsonderung verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnektarien p. 19) wie die von Agave (s. d.).

70. Clivia Lindl.

Die Honigabsonderung verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 19) wie die von Agave (s. d.).

313. C. nobilis Lindl. Die abwärts gerichteten, etwas zygomorphen, glockenförmigen Blüten (Pax Amaryllidaceae p. 105) sind rot gefärbt und werden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 249) zu den ornithophilen, hängenden Blumeneinrichtungen des Abutilon-Typus gezählt.

314. Crinum L. Die Honigabsonderung verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 19) wie die von Agave (s. d.).

315. Hymenocallis speciosa Salisb. (= Pancratium speciosum L.). Die Honigsekretion verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnektarien p. 19) wie die von Agave (s. d.); der Honig steigt jedoch bis in den Grund der trichterförmigen Nebenkrone auf.

316. Eucharis Planch. Die Honigabsonderung verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 19) wie die von Agave (s. d.).

317. Narcissus Tazetta L. var. algerica ist nach Battandier (Litter. Nr. 153) ausgesprochen heterostyl.

318. Pancratium caribaeum L. erzeugt auf St. Thomas nach Baron E. Eggers (Bot. Centralbl. VIII. 1881. p. 122—123) selten Samen, sondern vermehrt sich dadurch, dass die Ovarien nach dem Abfall der Blütenblätter zu Brutknospen auswachsen, die sich zuletzt ablösen.

319. Sprekelia (Amaryllis) formosissima Herb. In Mexiko einheimisch. Die mächtig grossen, dunkelroten und honigreichen, zygomorphen Blüten, deren Perigon keine Röhre besitzt, werden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 267) als Hauptvertreter des ornithophilen Amaryllis-Typus betrachtet. — Die Nektarausscheidung ist nach Luise Müller (Vergl. Anat. d. Blumenblätter p. 68—70) so reichlich, dass der untere Teil der Filamente, des Griffels und der inneren Perianthblätter von Honigsaft trieft; auch das Gewebe der Blütenblätter enthält Glykose.

71. Hippeastrum Herb.

Die grossen trichterförmigen, mit kürzerer oder längerer Röhre versehenen (Pax Amaryllidaceae p. 113) Blüten dieser Gattung zieht Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 267) zu dem oben genannten Blumentypus.

H. solandriflorum Herb. (Brasilien) hat eine fast 9 cm lange Röhre und einen 10 cm langen, etwa 8 cm weiten Blütentrichter, der aussen weisslich gefärbt ist (Delpino a. a. O.). H. reginae Herb., aus Mexiko, hat grosse, scharlachrote Blütentrichter mit kurzer Röhre und H. vittatum Herb., aus Peru, ebenso gestaltete, rot und weiss gestreifte Trichter (Pax a. a. O.); erstere Species ist nach Troop (Bot. Gaz. VII. p. 42) protandrisch; die Narbe reift 24 Stunden später als die Antheren. Auch diese Arten führt Delpino als ornithophil auf.

Arten dieser Gattung sollen sich nach E. Bonavia (Litter. Nr. 248) parthenogenetisch fortpflanzen (Bot. Jahr. 1891. I. p. 406—407).

320. H. aulicum Herb. (Brasilien). Der Grund des Perianths bildet nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnektarien p. 21) einen grossen kesselförmigen Safthalter; über diesem liegt eine grosse, dachartig vorgewölbte Saftdecke, die nur durch eine kleine, gefranste, dütenförmige Öffnung den Bestäubern die Gewinnung des Honigs gestattet. Letzterer ist so reichlich, dass er oft zwischen den Staubgefässen oberhalb der Saftdecke hervorquillt; ausgeschieden wird er in drei sehr grossen, inneren Septalspalten.

321. Eucrosia bicolor Gawl. (Südamerika). Blüten gross, zygomorph, mit kurzer Röhre (Pax Amaryllidaceae p. 115) und ausserordentlich weit (über 4 cm) hervorragenden Geschlechtsorganen, die sehr ausgesprochene Protandrie zeigen. Wird von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 269) als ornithophil bezeichnet.

322. Polianthes L. Die Honigabsonderung verhält sich nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 19) wie die von Agave (s. d.).

72. Agave L.

Die Blüten sind nach C. S. Sargent (Bot. Gaz. II. 1887. p. 108) protandrisch und öffnen sich gegen Abend oder in der Nacht.

Die Septalnektarien wurden auch von J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnektarien p. 19) untersucht; sie sind bisweilen seitlich verzweigt und münden zwischen den basalen Teilen von Griffel, Staubgefässen und Perigonröhre (bei A. americana L., Göppertiana Jacobi, A. mitis Mart.).

323. A. Jacquiniana Schult. (= lurida Ait.) aus Mexiko besitzt nach Stadler (Beitr. p. 5—6) ein trichterförmiges, gelbgrün gefärbtes Perigon, dessen unterer, verwachsener Teil einen mit Honig gefüllten Becher von 17—18 mm Länge und 15 mm Weite bildet; der Honig wird in 3 Septalspalten des unterständigen Fruchtknotens erzeugt und steigt zur Griffelbasis in ebensovielen spaltenförmigen Kanälen auf, die in Furchen nach aussen münden. Zur Zeit der vollen Blütenentfaltung ragen die Filamente mit schon geöffneten Antheren um 51 mm, der Griffel mit noch geschlossener Narbe um 32 mm über den Kronensaum hervor; der Griffel verlängert sich während des Heranreifens der Narbe derart, dass er um 65 mm den Saum des Perigons überragt. — Bei

324. A. mitis Salm (= mitis Mart.?) aus Mexiko fand Loew an Exemplaren des Berliner Gartens die Blüteneinrichtung mit der von Stadler gegebenen Beschreibung im wesentlichen übereinstimmend. Die auf einem ganz kurzen, dicken Fussstück inserierten, fast aufrecht sitzenden, aussen grünlichen, an der Spitze trübviolett überlaufenen, innen ähnlich aber nach dem Blütengrunde zu weisslich gefärbten Blüten haben einen freien Perigonteil von etwa 20 mm Länge, während die Länge des verwachsenen, mit Honig erfüllten Stückes etwa 11 mm und seine Weite 6—8 mm beträgt. Beim Aufblühen überragen auch bei dieser Art die Staubgefässe den Griffel mit noch geschlossener Narbe; später streckt sich der Griffel soweit, dass seine Spitze etwa um 62 mm entfernt ist und die Antheren um 7 mm überragt. Die 3 Septalspalten des ca. 20 mm langen Ovarium erscheinen auf dem Querschnitt schwach S-förmig gebogen und münden an der etwa 5 mm langen, verdickten Griffelbasis in 3 Längsfurchen nach aussen. Der stumpfdreikantige Griffel wird von einem Kanal durchzogen, der im oberen Teil des Organs durch drei nach innen vorspringende Leisten in ebensoviele, miteinander mittelst einer Einschnürung kommunizierende Hohlräume geteilt wird; nach der Griffelbasis zu nähern und verengern sich letztere mehr und mehr, bis sie zuletzt in drei getrennte, mit den Saftgängen abwechselnde Kanäle übergehen, die zu den 3 Ovariumfächern herabsteigen. An der Griffelspitze wird der Griffelkanal anfangs durch die drei nach innen übergeschlagenen, braunen Narbenlappen verschlossen, deren Ränder bei der Reife auseinanderklaffen und am Rande mit weissen, sehr klebrigen Papillen besetzt erscheinen. Erwähnung verdient auch die auffallende Grösse der Pollenzellen[1]) (etwa 64 μ lang und 45 μ breit), die isoliert ent-

---

[1]) Sie besitzen auch bei Agave mitis eine grobnetzige Exine mit einer Längsfalte, die in der Mitte ebenfalls netzige Oberfläche zeigt, wie sie Fischer (Beiträge

lassen werden und nicht wie bei der verwandten Fourcroya (nach v. Mohl, Über den Bau und die Formen der Pollenkörner p. 78) Tetraden bilden.

325. A. Palmeri Engelm. Die protandrischen und honigreichen Blüten sollen nach J. W. Toumey in New Haven (Asa Gray Bull. V. 1897. p. 99 bis 100; cit. nach Bot. Jahresb. 1897. I. p. 33) durch den Wind bestäubt werden.

326. A. americana L. L. Gulding sah auf Jamaika an einem Plantagenhügel zahlreiche Blütenexemplare mit 12—14 Fuss langen Blütenrispen, deren zahlreiche honighaltende Blüten von mehreren Kolibri-Arten — darunter dem Paradies-Kolibri (Topaza Pella Gould) — umschwärmt wurden; die Vögel führten regelmässig ihren Schnabel in eine Blütenröhre nach der anderen ein (nach Gould, Introd. to Trochil. p. 28).

Auch in Ecuador sahen Jameson und Fraser (s. Gould, Introd. p. 128) häufig den Riesenkolibri (Patagona gigas Gray) an den Blüten. Ebenso bemerkte Fritsch an der in Südafrika stellenweise verwilderten Pflanze Schwärme von Nectarinia famosa (L.) und chalybea (L.) (Delpino, Ult. Oss. P. II. F. II. p. 329); auch Parus ater wurde von Labillardière an den Blüten beobachtet (nach Fournier, Sur la fécondation des Phanérogames. Paris 1863).

327. A. applanata Lemaire (= A. Parryi Engelm.). Die sehr honigreichen Blüten werden nach A. J. Mulford [Rep. Missouri Gard. 7. (1896.) p. 56—57] in New Mexico von Vögeln aufgesucht. Kultivierte Exemplare setzten ohne künstliche Bestäubung Früchte an.

73. Fourcroya Schult.

328. F. gigantea Vent. Um Lagoa Santa in Brasilien gezogene Pflanzen trugen Bulbillen im Blütenstande (Warming, Lagoa Santa, p. 333).

329. F. lipsiensis Jacobi besitzt nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kennt. d. Septalnekt. p. 16) ausser inneren Septalnektarien drei äussere, an der Griffelbasis liegende, secernierende Septalfugen.

330. Beschorneria yuccoides C. Koch. (Mexiko) besitzt nach J. Schniewind-Thies ausser inneren Septalnektarien drei äussere, an der Griffelbasis liegende, secernierende Septalfugen (Beitr. z. Kennt. d. Septalnekt. p. 16—18). Die grünen Perianthblätter sind rot überlaufen und umfassen sich dicht, so dass sie eine beträchtliche Honigmenge zu bergen vermögen.

74. Alstroemeria L.

Die Blüten einiger Arten dieser südamerikanischen Gattung werden nach Gould von Kolibris (Eugenia imperatrix und Aglaeactis Pamela) besucht. (Delpino, Ult. Oss. P. II. F. II. p. 334). Die grossen, in die Augen fallenden, bunten Blumen der A. peregrina Ruiz. et Pav. (= Pelegrina Vell.)

---

zur vergleichenden Morphologie der Pollenkörner, p. 31) für eine Reihe von Agave-Arten beschreibt.

und pulchella Sims. (= Ligta L.) zählt Delpino (a. a. O. p. 267) dem Amaryllis-Typus zu und betrachtet sie als gleichzeitig ornitho-, sphingo- und melittophil. Die Blütenhülle ist zygomorph, trichterförmig, mit zwei von den übrigen abweichenden Blütenhüllblättern ausgestattet (Pax, Amaryllidaceae, p. 119). — Bei

331. A. aurantiaca Sweet aus Chile, die Loew im Berliner Garten (1892) untersuchte, sind letztere gelb gefärbt und mit zierlichen roten Längsstreifen versehen, die übrigen Blütenhüllblätter weiss mit breitem, rosa gefärbtem Mittelstreifen. (Wohl eine Gartenspielart!) Die Nagelteile der beiden ersterwähnten, das Saftmal tragenden Perigonblätter ziehen sich zu einer hohlen, am Rande dicht mit Papillen besetzten Halbrinne zusammen, die als Safthalter dient und den in 3 Septaldrüsen des Ovariums erzeugten Honig aufnimmt. Die Blüten scheinen protogyn zu sein; wenigstens zeigten sich an den untersuchten Blüten die Narbenpapillen des oben dreiteiligen Griffels schon entwickelt, während die Antheren noch geschlossen waren.

332. A. sp. Blüten einer unbestimmten Art fand Jameson an hochgelegenen Gegenden Ecuadors von dem langschnäbeligen Kolibri Eugenia imperatrix Gould (Introd. to the Troch. p. 130) besucht.

333. A. Isabellana Herb. in Brasilien hat nach Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1899. p. 62) ausgesprochene Kolibriblumen, während andere Arten der Gattung für Falterbesuch eingerichtet sind.

75. Hypoxis L.

Septaldrüsen fehlen nach Grassmann (Flora 1884. p. 121).

334. H. erecta L. (Rob. Flow. VII. p. 69.) Der etwa 1—2 dm hohe Schaft bietet meist nur eine Blüte der Infloreseenz in offenem Zustande dar. Die gelben, lanzettlichen Perigonabschnitte breiten sich horizontal bis auf 12 bis 25 mm aus. Die sechs stark spreizenden Stamina stehen von der im Zentrum stehenden Narbe soweit ab, dass bei ausbleibendem Insektenbesuch Autogamie verhindert wird; doch tritt sie zuletzt beim Blütenschluss ein. In der Regel bewirkt der Insektenbesuch Kreuzung zwischen verschiedenen Stöcken, bisweilen aber auch Autogamie. Die Blüten werden ausschliesslich des Pollens wegen — und zwar besonders von Halictus-Arten — aufgesucht. Nach Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 500.) sind die Blüten von H. hirsuta Coville (H. erecta L.) häufig weiss, wohlriechend und für Nachtfalter anlockend.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 2 Tagen des Mai 1 langrüsselige und 8 kurzrüsselige Apiden, 1 kurzrüsselige und 2 langrüsselige Dipteren und 1 Käfer.

335. H. decumbens Aubl. (= Curculigo scorzoneraefolia Bak.) in Brasilien als Unkraut verbreitet, fand Fritz Müller nach einer Mitteilung Ludwigs (Flora 1889. p. 55; Schrift. Naturf. Ges. Danzig. 1890. p. 177—181) in der Zahl und Stellung der Blütenteile stark veränderlich.

336. Anigosanthus pulcherrimus Hook. Die prachtvoll goldgelben Blüten dieser australischen Art besitzen nach Delpino (Ult. Oss. P. II. F. II. p. 258) sehr deutlich den Charakter des ornithophilen Aeschinanthus-Typus.

Sie bilden eine gekrümmte, einseitig aufgeschlitzte Röhre, deren Saum an der dem Spalt gegenüberliegenden Seite die 6 Perigonzipfel trägt. (Pax, Amaryllidaceae p. 99 u. 124).

Die Honigabsonderung der Blüten bezeichnet J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kennt. d. Septalnektar. p. 19) als der von Agave (s. d.) ähnlich.

29. Familie **Dioscoreaceae.**[1]

Nach E. B. Uline (in Englers Jahrb. XXV. 1898. p. 152) sind über die Bestäubungseinrichtungen innerhalb dieser Familie bisher keine Untersuchungen gemacht worden. Da Nektarien ganz fehlen und der Pollen trocken und leicht erscheint, ist Anemophilie — jedoch mit Vorbehalt — anzunehmen. Diklinie ist allgemein verbreitet.

76. Dioscorea L.

337. D. sativa L. Unter hunderten von Exemplaren auf Oahu (Sandwichinseln) sah A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis 1897. p. 806) nur sehr wenige mit Blüten; die meisten trugen grosse Brutknospen in den Blattachseln.

In Brasilien bei Itajahy kultivierte Batatensorten erzeugten nach Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 275) überhaupt keine Blüten; nur eine Art machte eine Ausnahme.

338. D. aristolochiaefolia Poepp. und andere D.-Arten Chiles sind zweihäusig; die männlichen und weiblichen Stöcke umschlingen sich nach Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) häufig so innig, dass „das Convolut ein einhäusiges Exemplar darstellt“ und Bestäubung ausnahmslos stattfindet. Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 378) sah im südlichen Chile die Dioscorea-Arten während der Regenzeit blühen; im Sommer vertrocknen die Pflanzen vielfach.

339. D. bonariensis Ten. aus Argentinien wurde von Spegazzini in dessen Garten zu La Plata in weiblichen Exemplaren kultiviert; dieselben erzeugten nach dem Umpflanzen eine Anzahl von Zwitterblüten (nach Gallardo in Communic. Mus. Nacion. Buenos Aires T. I. 1901. Nr. 8).

30. Familie **Iridaceae.**

Scott Elliot (S.-Afr. p. 389—391) entwickelt bei einem Rückblick auf die von ihm in Südafrika untersuchten, zahlreichen Iridaceen eine Reihe allgemeiner Betrachtungen. Nach denselben leiten sich die einander sehr ähnlichen Gattungen Homeria, Ixia und Romulea von einer gemeinsamen, letztgenannter Gattung am nächsten stehenden Stammform ab. Die übrigen Gattungen führen teils auf Moraea, teils auf Gladiolus zurück. Die ver-

---

[1]) **Über Taccaceae s. Band II, 2. p. 428.**

schiedenen Arten von Moraea bilden eine fast vollständige Reihe von Übergängen zwischen einer Homeria ähnlichen Ausgangsform einerseits und einer mit Iris parallelen Endform andererseits. Einen Hauptzug in der Entwickelung dieser Reihe bildet die schrittweise Unterdrückung der inneren Perianthabschnitte, die auch bei Iris sehr spät — nach Heinricher erst nach den Staubblättern — angelegt werden. Man kann sich vorstellen, dass eine Form, die frühzeitig Insektenbesuch erfuhr, bereits befruchtet sein konnte, ehe der innere Perianthkreis ausgebildet war. Das mag dann zuletzt zu völligem Schwund der betreffenden Organe wie bei M. tripetala Ker. geführt haben. Ferner ist die ausserordentliche Förderung der Griffelschenkel charakteristisch, die übrigens bei allen Iridaceen ihr Wachstum erst nach völliger Ausbildung der Antheren beenden.

Ebenso lassen sich innerhalb der Gladiolus-Reihe schrittweise Übergänge zu einer stark geförderten Zygomorphie nachweisen. Bei dem Zustandekommen letzterer sind nach Scott Elliot äussere Faktoren, wie Licht und Schwerkraft, vor allem wirksam.

77. Romulea Maratti.

Die Bestäubungseinrichtung stimmt im allgemeinen mit der von Crocus überein, doch sind die Griffelschenkel geteilt und die benachbarten Narben treten paarweise zwischen den Antheren und nicht über ihnen hervor. Der Honig wird von dem Grunde der Filamente abgesondert und durch Haare auf letzteren oder auf den Perianthabschnitten vor Nässe geschützt. Die Perianthröhre wechselt in ihrer Ausbildung bei den verschiedenen Arten (nach Scott Elliot a. a. O. p. 383).

340. R. rosea Eckl. hat eine kurze Perianthröhre; die Schlundzeichnung ist gelb mit schwarzem Saftmal, während die übrige Blüte eine tief karminrote Farbe hat.

Besucher bei Kapstadt: *Apidae*: Allodape pictifrons Smith.

341. R. hirsuta Eckl. Die Blüten sind rosarot; ihre äusseren Abschnitte zeigen unterseits scharf hervortretende schwarze Linien, die vielleicht Saftmalzeichnungen für ankriechende Besucher darstellen.

Besucher: *Apidae*: Halictus sp.

342. R. bulbocoides Eckl. hat weisse, sonst denen der vorigen Art ähnliche Blüten; so stark verlängerte Griffel, wie sie Battandier beschrieb, wurden von Scott Elliot nicht beobachtet.

343. R. Bulbocodium Seb. et Maur. var. dioica. An 132 Pflanzen mit sterilen Antheren fand Battandier (Litter. Nr. 153) bei Algier 108 reife Kapseln, von 84 Pflanzen mit normalen Antheren waren 83 steril.

344. Galaxia graminea Thunb. Die Narben stehen weit über den Antheren, die Perianthröhre ist lang; doch wird der Honig anscheinend nicht in der Röhre, sondern am Grunde der Perianthabschnitte abgesondert.

Besucher nach Scott Elliot in Südafrika: Coleoptera: *Scarabaeidae*: Anisonyx ursus F. Diptera: zwei kleine Arten.

78. Iris L.

345. I. versicolor L. [Rob. Flow. XV. p. 80—81]. — Hh. — Eben geöffnete Blüten besitzen bereits stäubende Antheren, doch ist der mit Narbenpapillen besetzte Lappen so dicht an das zugehörige Griffelblatt angedrückt, dass die Papillen von eindringenden Bienen nicht berührt werden können. Ausserdem drückt im frühen Blütenstadium die Antherenspitze gegen den Narbenlappen und verhindert dessen Zurückbiegung. Später verlängern sich die Griffelblätter und machen den Narbenlappen frei, so dass die Papillen berührt werden können. Hiernach liegt Neigung zu Protandrie vor. Meehan (Penn Monthly N. 1876) fand die Pflanze bei Insektenabschluss unter einem Netz selbstfertil. Die Blüte ist für langrüsselige Apiden eingerichtet.

Robertson sah in Illinois als Besucher: Bombus americanorum F. ♀, B. pennsylvanicus Deg. ♀ und zahlreich Synhalonia (= Eucera) frater (Cr.) ♂ ♀. Auch ein Käfer (Trichius piger F.) drang in die Blüten ein, ohne den Honig erreichen zu können. Bisweilen saugten Falter (Chrysophanus thoë B.—L., Pamphila peckius Kby.) auf illegitime Weise, indem sie sich an der Blütenbasis niederliessen und zwischen die dort vorhandenen Lücken den Rüssel einführten.

Weed beobachtete in New Hampshire (nach Robertson) an den Blüten eine Hummel (Bombus terricola Kby.) nebst einigen kleineren Apiden, sowie eine grosse Syrphide, mehrere honigstehlende Hesperiden und Sphingiden; Hemaris thysbe (F.) saugte bisweilen in normaler Weise.

Lovell beobachtete an den violettblauen, gelb und weiss gezeichneten Blüten (Asa Gray Bull. VII. 1899, p. 47—50; cit. nach Bot. Jb. 1899. II. p. 454) 5 Apiden-Arten — darunter Bombus vagans Sm. var. consimilis Handl. und die kurzrüsselige Anthrena claytoniae Rbts., die Honig und Pollen sammelte; ausserdem verzeichnete er 1 Syrphide, 2 Falter und 4 Käfer-Arten als gelegentliche oder nutzlose Besucher (s. Besucherverzeichnis). Die Falter stehlen bisweilen den Honig unterhalb des Perianths (nach Bot. Jb. a. a. O. p. 455.)

Auch W. J. Beal (Americ. Nat. I. 1868. p. 255) sah die Blüten von Bienen besucht, deren Mehrzahl am Kopf und Rücken Pollen aufgeladen hatte.

Blüte, Frucht und Samen der „blue flag" vom Lake Michigan hat J. G. Needham (Amer. Natur. Vol. XXXIV. 1900. p. 361—386) zum Gegenstand einer ansprechenden und vielseitigen, ökologischen Studie gemacht, in der er ausser den Blütenbestäubern auch die unnützen Blumengäste und die Schädlinge des Ovars und der Samenanlagen berücksichtigte.

Als eigentliche Bestäuber beobachtete er zwei kleinere Bienenarten: Clisodon (= Podalirius) terminalis (Cr.) und Osmia distincta Cr., die beim Anfliegen sofort den richtigen Nektarzugang in der Hohlgasse zwischen Kelch- und Griffelblatt zu finden wissen und mit vollkommener Präcision das Auf- und Abladen des Pollens besorgen; dabei macht sich das Abreiben ihres pollenbedeckten Rückens am Narbenläppchen des Griffelblattes durch deutliche Schwankungen der Griffelspitze auf mehrere Meter Entfernung bemerkbar. Von Schwebfliegen war Helophilus laetus Loew. häufiger an den Blüten zu treffen und beutete nur den Pollen derselben aus, da ihr Rüssel zur Erreichung des Honigs nicht ausreicht; sie reibt beim Eintritt in die Blüten ihren Rücken ebenfalls zunächst am Narbenläppchen, dann an der Anthere ab, so dass sie Bestäubung zu bewirken vermag; doch ist ihr Verfahren unregelmässiger und langsamer, als das der erwähnten Bienen. Während letztere 20 Besuche ausführen, machte die Schwebfliege etwa in gleicher Zeit nur einen einzigen. Von Hummeln wurden nur drei Individuen

von Bombus separatus Cr. bemerkt, die aber den Dimensionen der Blüte gegenüber als zu gross erschienen: auch saugte das einzige genauer beobachtete Hummelweibchen nicht, sondern begnügte sich mit Einsammeln des ausgefallenen Pollens. Von anderen pollensammelnden Bienen kam auch Halictus disparilis Cr. heran, der sich von unten an eine Anthere anhing und eine ziemlich ansehnliche Pollenladung daraus entnahm. Pollenübertragung durch diesen Besucher ist zwar nicht ausgeschlossen, doch verursacht er unzweifelhaft auch vielfach Pollenvergeudung.

Von Blumenkäfern ist Trichius piger F. als träger Insasse zu erwähnen, doch wurde er niemals von Blüte zu Blüte fliegend beobachtet und kommt daher als regelmässiger Bestäuber nicht in Betracht; einmal wurde er beim Pollenfressen beobachtet; den Honig vermag er nicht zu erreichen und verfehlt meist auch den richtigen Zugang zwischen Griffel- und Kelchblatt, indem er sich mit Vorliebe an der tiefsten Stelle zwischen den Griffelblättern im Centrum der Blüte einquartiert. Auch der in seiner Lebensökonomie speziell auf die vorliegende Art angewiesene Mononychus vulpeculus F., der zwar den Honig durch Einbruch zu gewinnen versteht (s. weiter unten), kommt als Bestäuber nicht in Betracht. Von gelegentlichen Pollenräubern wurden auch einige Dipteren (Arten von Xylota, Sepsis, Chlorops, Chrysogaster s. Besucherverzeichnis) bemerkt; Thrips war fast in jeder Blüte zu finden.

Mehrfach fanden sich auch K o l i b r i s (Trochilus colubris L.) ein, die ihren Schnabel in einen Honigzugang stiessen.

Die Zahl der im Laufe der gesamten Blütezeit sich an der „Blauflagge" einfindenden H o n i g d i e b e war eine beträchtliche. Von Tagfaltern waren 6 Hesperiden und 2 Nachtschmetterlinge am häufigsten. Erstere setzten sich behufs Ausbeutung des Honigs an die Aussenseite der Blütenröhre und versuchten von dort in schräger Richtung ihren Rüssel zwischen einem Kelchblatte und der Basis des zugehörigen Griffelblattes in eines der Saftlöcher einzuführen, ohne dass dabei die weit entfernten Bestäubungsorgane (Narbe und Anthere) berührt werden konnten. Wie die Käfer, pflegen auch die Falter meist die richtige Anflugstelle zu verfehlen und lassen sich gleich diesen im Blütencentrum da nieder, wo die radiär gerichteten Farbenstreifen der Griffelblätter ein Saftmal vortäuschen; während nun die vollkommen der Blüte angepassten Besucher durch das richtige, violett und gelbgefärbte Saftmal des Perianths geleitet, sofort die Honigquelle aufzufinden vermögen, gelingt das den unnützen Blumengästen wie Käfern und Faltern nur ausnahmsweise, so dass N e e d h a m eine Täuschung derselben durch die falschen Saftmallinien anzunehmen geneigt ist. Thatsächlich gelangen aber viele Falter beim Fortklettern über den Rand eines Kelchblattes schliesslich an die Aussenseite der Blumenröhre, wo sie ihre Honigdiebstähle in der schon erwähnten Weise ausführen. Auch Mononychus vulpeculus F. ist ein eifriger Honigräuber, der mit seinen Mundteilen das Nektariumgewebe anbohrt, so dass etwas Honigsaft ausfliesst. Die feinen, von ihm gemachten Einstichlöcher werden auch von zahlreichen Musciden, Hemipteren (7 Arten), anderen Käfern (7 Arten), einigen kleinen Apiden (Prosopis), Ameisen und Mücken zu fortgesetzten Honigdiebstählen benutzt.

Als Zerstörer der süssschmeckenden Blütenteile beobachtete N e e d h a m ausser Mononychus mehrere Noctuidenraupen, ferner Heuschrecken und Grillen sowie eine endophage Ortalidenlarve (Chaetopsis aenea Wied.), welche die Blütenknospen vom Blütenstiel aus angreift und die Blüten vor ihrer Entfaltung zum Absterben bringt. Durch sie gehen oft hunderte von Blüten zu Grunde, in deren welkenden und zuletzt faulenden Knospen eine ganze Schar weiterer Insassen aus den Familien der Drosophiliden, Osciniden, Scatopsiden u. a. nebst ihren obligaten Schmarotzern sich einfinden. Auch die heranreifenden Samen vorher intakt gebliebener Blüten werden von Noctuidenraupen, sowie von Orthopteren und phytophagen Larven der Agrionidengattung Lestes zerstört; letztere finden sich nur an Iris-Stöcken ein, die im Wasser wachsen; die Weibchen legen die Eier in die Fruchtstiele oberhalb des Wassers ab. Allgemein an der Iris verbreitete Fruchtknoteninsassen sind die Larven des schon mehrfach erwähnten

Rüsselkäfers (Mononychus) und eine Tortricide, deren Weibchen das Ovar anstechen, damit die aus den abgelegten Eiern sich entwickelnden Larven sich später von den Samen zu ernähren vermögen.

Die Frage, inwieweit durch alle diese Schädlinge der Frucht- und Samenansatz der Pflanze beeinträchtigt wird, hat Needham auf statistischem Wege zu beantworten versucht. Er fand, dass im Durchschnitt etwa die Hälfte der entwickelten Samen den Käfern zum Opfer fällt. Eine solche Schädigung vermag die Pflanze nach seiner Meinung unter natürlichen Bedingungen unschwer zu ertragen; dagegen kann das Eingreifen anderer Schädlinge wie Locustiden, Noctuidenlarven und Chaetopsis eine Störung des natürlichen Gleichgewichtszustandes im Haushalt der Pflanze herbeiführen.

Bei künstlicher Selbstbestäubung der Blüten blieben von 82 Samenanlagen 66 unbefruchtet, bei künstlicher Kreuzung dagegen von 79 Anlagen nur fünf; es waren somit im ersten Falle 19,5 %, im zweiten dagegen 93,7 % erfolgreich bestäubt worden. Viel weniger günstig stellt sich der durch die Insekten herbeigeführte Samenansatz, da in 30 Kapseln wildwachsender Stöcke mit durchschnittlich 111 Samenanlagen nur 43 befruchtete und 68 unbefruchtete (im Durchschnitt 43 für die Kapsel) festgestellt wurden. Wie aus weiteren von Needham mitgeteilten Tabellen hervorgeht, hat auch die Zeit des Blühens und der Standort einen bedeutsamen Einfluss auf die Fruchtbarkeit; beispielsweise sind durchweg die zuerst erscheinenden Blüten den späteren gegenüber im Vorteil; auch erwiesen sich Exemplare, die in kaltem Wasser mit später Blütezeit angetroffen wurden, als die unfruchtbarsten. Das Terrain beeinflusst ungemein den Prozentsatz der Schädlinge, der am kleinsten an Pflanzen warmgelegener Wiesentümpel (10—30 %) und am grössten (100 %) an Exemplaren einer trocken gelegten Weide sich zeigte, auf der Chaetopsis sämtliche Samen zerstört hatte. An solchen abnormen Stellen muss die „Blauflagge" ihren Feinden naturgemäss unterliegen.

346. I. longipetala Herb. sah A. J. Merritt (Eryth. V. p. 58) in Kalifornien von einigen Bienen besucht, ohne ihr Verhalten an den Blüten feststellen zu können.

347. I. missouriensis Nutt.

An den blassblauen Blüten dieser nordamerikanischen Art wurden in New Mexico nach Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 815—816) mehrere Falter, 1 Bombylide, 5 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Apiden beobachtet. Auch 2 neue Osmia-Arten fand Cockerell (a. a. O. p. 816—817) an den Blüten einer neu-mexikanischen Iris-Art.

79. Moraea L.

Die südafrikanischen Arten dieser Gattung weichen nach Scott Elliot (S. Afr. p. 380—382) in wesentlichen Stücken der Bestäubungseinrichtung von einander ab. Bei M. tristis Ker. ist keine wesentliche Verschiedenheit zwischen den äusseren und inneren Abschnitten des Perianths vorhanden; dieselben bilden zusammen eine glockenförmige Röhre, in welche die Insekten beliebig einkriechen können; die Griffelschenkel sind kurz und stehen auf einem 3 Linien langen Fussteil. Bei M. tripetala Ker. dagegen sind die inneren Blütenabschnitte verkümmert und die Griffelschenkel fast bis zur Basis getrennt; sie bilden zusammen mit den ihnen dicht anliegenden, äusseren Perianthsegmenten eine voll-

ständige Röhre, in der die Insekten nach abwärts kriechen müssen. Zwischen diesen beiden extremsten Formen bilden die übrigen Arten verschiedene Zwischenstufen.

348. M. tristis Ker. Der Honig wird am Grunde der äusseren Perianthabschnitte abgesondert. — Besucher sind selten.

349. M. edulis Ker. ist dimorph; die eine Form gleicht M. angusta Ker., die andere nähert sich mehr der M. tristis.

Von Besuchern bemerkte Scott Elliot die Scarabaeide Anisonyx ursus F.

350. M. tricuspis Ker. Die inneren Segmente der Blütenhülle endigen in eine dreilappige Spitze, die äusseren tragen an der Basis eine viereckige Schuppe als Honigdecke.

Von Besuchern bemerkte Scott Elliot Anisonyx ursus F., der an den äusseren Blütenabschnitten abwärts kroch und Honig leckte.

351. M. angusta Ker. Jeder Griffelschenkel bildet mit dem entsprechenden Perianthabschnitt eine mehr oder weniger vollständige Röhre.

Von Besuchern verzeichnete Scott Elliot bei Kapstadt: Coleoptera: *Scarabaeidae*: Anisonyx ursus F., Dichelus simplicipes Burm. u. a. Diptera: *Tabanidae*: Pangonia angulata F. *Muscidae*: Lucilia argyrocephala u. a. Hymenoptera: *Apidae*: Ceratina sp. — Ameisen stehlen Honig.

352. M. papilionacea Ker. weicht nur durch grössere innere Perianthabschnitte von voriger Art ab.

Von Besuchern bemerkte Scott Elliot sehr häufig die Honigbiene, die jedes Segment der Blüte besuchte, am Rücken den Pollen auflud und rückwärts herauskroch. Auch Empis bivittata Wied. saugte Honig, desgl. Ameisen.

353. M. tripetala Ker. (s. oben) fand Scott Elliot von Hymenopteren besucht.

80. Marica Ker. (= Cypella Fritz Müller).

Eine im Flussgebiet des Itajahy häufige Art mit weiss- und blaugefärbten, braun gefleckten Perianthblättern wurde von Fritz Müller (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1883. p. 165—169) in ihrer Bestäubungseinrichtung eingehend beschrieben. Die drei Staubblätter der Blüte liegen ähnlich wie bei Iris den Griffelblättern von aussen an und springen seitlich auf, so dass der offengelegte Pollen einem inneren Perianthblatt zugekehrt ist. Jedes Griffelblatt ist in 3 Zipfel gespalten und trägt zwei von einander getrennte Narben. Nektar wird in einer vom umgerollten Ende des inneren Perianthblattes bedeckten Tasche von dort befindlichen Haaren abgesondert.

Als normale Bestäuber beobachtete Fritz Müller Holzbienen (Xylocopa artifex Sm.), die auf dem umgebogenen Rande eines inneren Blumenblattes anflogen und nach der Blütenmitte hinkrochen. Durch das Gewicht der schweren Biene wird der obere Teil des Blumenblattes derart umgebogen, dass ihr Rücken an der geöffneten Anthere Pollen abstreifen muss; dieser wird dann beim Anfliegen an einem Blumenblatt der nächstbesuchten Blüte auf dem benachbarten Narbenblättchen wieder abgesetzt. Auch Bombus violaceus Lep. verfährt ebenso. Dagegen benahmen sich kleine Meliponen (Trigona ruficrus

Latr. = Melip. ruf. Lep.) bei der Blütenausbeutung auffallend ungeschickt und plünderten die Staubbeutel, ohne in der Regel die Narben zu berühren.

Die in Rede stehende Marica-Art hat Eintagsblüten, deren Aufblühen absatzweise erfolgt; an manchen Tagen werden Hunderte von Blüten entfaltet und dann steht die Pflanze tage- oder wochenlang blütenlos da oder es erscheinen nur ganz vereinzelt Blüten.

Eine zweite grössere Art hat eine spätere Blütezeit, doch trieb auch die kleinere im Garten Fritz Müllers noch einige Blütenstengel, so dass er die Blütentage beider mit einander vergleichen und ein auffallendes Zusammenfallen derselben konstatieren konnte. Bei Bestäubungsversuchen erwies sich die kleinere Art (später als Marica Northiana Ker. bezeichnet) als selbststeril, während die grössere mit eigenem Blütenstaub fruchtbar ist. Erstgenannte Species trug im unteren Flussgebiet des Itajahy fast gar keine Früchte; sie vermehrt sich dadurch, dass der zur Erde sich niederlegende Stengel an der Spitze Schösslinge treibt. Eine Tagereise weiter oben am Flusse bringt sie reichlich Früchte hervor. Fritz Müller wurde dadurch zu der Vermutung geführt, dass alle Pflanzen in seiner nächsten Umgebung Teilstücke eines einzigen Stockes seien, der dorthin vom oberen Flusslaufe her zufällig verschleppt wäre. Dies bestätigte sich bei späteren Bestäubungsversuchen, indem bei wechselweiser Kreuzung der fremden Pflanzen mit denen des unteren Flussgebiets Früchte angesetzt wurden. Nach einer von Ludwig (Bot. Centralbl. Bd. 71. p. 349) veröffentlichten Mitteilung Fritz Müllers fand letzterer an einer entlegenen Urwaldstelle dorthin verschlagene Stöcke auf, die in den Antheren ihrer Blüten vielfach verkümmerten Pollen enthielten, während sonst sogar die Bastarde der in Rede stehenden Art normal entwickelten Pollen besitzen. Der Fall zeigt, dass Naturauslese auch bei ungeschlechtlicher Fortpflanzung einzutreten vermag (vgl. Fritz Müller in Flora 1897. Ergänz. p. 96—99).

Von Ludwig im Jahre 1888 (Biol. Centralbl. VIII. p. 226—227) mitgeteilte Beobachtungen Fritz Müllers betreffen das absatzweise Blühen der aus den oben erwähnten Arten abgeleiteten Bastarde, die primär waren oder sekundär durch Rückkreuzung mit den Stammarten erzielt wurden. Merkwürdigerweise fielen auch für diese hybriden Formen, von denen manche fast das ganze Jahr hindurch blühten, die Blütentage mit denen der Stammarten zusammen. Der biologische Vorteil dieses schubweise gemeinsamen Blühens im Vergleich zu der gewöhnlichen, ununterbrochenen Folge neuentfalteter Blüten liegt auf der Hand; das Zustandekommen des Vorgangs ist aber schwer zu erklären.

Fritz Müller hat in einer kurz vor seinem Tode (21. Mai 1897) am 31. März desselben Jahres niedergeschriebenen Abhandlung („Ein Versuch mit Doppelbestäubung" in Flora 1897. p. 474—486; Ludwig in Bot. Centralbl. Bd. 71. p. 350—351) die bis dahin noch immer offene Frage nach der Möglichkeit unzweifelhafter „Tinkturen" im Sinne Kölreuters durch eine neue, ausgedehnte Versuchsreihe mit drei Arten von Marica zum Abschluss gebracht. Diese Arten, deren Speciesbestimmung leider noch aussteht, unterscheiden sich

(abgesehen von anderen, minder wichtig erscheinenden Merkmalen, wie Aufblühzeit, Intervallen des Blühens u. s. w.) wie folgt:

	B.	W.	T.
	Eine am Zufluss des Itajahy wildwachsende, auch in Gärten kultivierte Art; mit eigenem Pollen fruchtbar	Eine ebenfalls wildvorkommende Art, mit eigenem Pollen unfruchtbar	Eine vom Tatutyba stammende Art, mit eigenem Pollen fruchtbar
Farbe der äusseren Kelchblätter . . .	**blau**	**weiss**	**gelblich**
Geruch der Blüte .	fehlend	fehlend	**stark duftend**
Jahreszeit des Blühens . . .	**spät blühend (bis zum Aug.)** .	intermediär zwischen **B. und T.**	**frühblühend (meist von Januar bis Februar oder März)**

Zwischen diesen 3 Arten sind sechs Mischlinge möglich, die auch von Fritz Müller wiederholt erzielt und untersucht wurden. Von ihnen kommen aber für den entscheidenden Versuch im vorliegenden Falle nur die Mischlinge **BW** und **BT** des Vergleichs wegen in Betracht. Dieselben zeigten folgende Merkmale:

	Mischlinge	
	BW.	BT.
Kelchblattfarbe .	rein weiss oder bläulich angelaufen	blau mit reichlichen, dunkler blauen Tüpfeln
Blütengeruch . .	**fehlend**	**Duft fast wie bei T.**
Blütezeit . . .	früher blühend als B	fast das ganze Jahr hindurch blühend.

Der Versuch wurde (am 26. April 1892) in der Weise angestellt, dass an der als Grundlage benutzten Art **B** die eine Narbe jedes Griffels mit Pollen von **W**, die andere mit solchem von **T** belegt wurde. Es ergab sich eine einzige Frucht mit 59 anscheinend guten Samen, von denen 16 blühende Sämlinge erzielt wurden. Von denselben glichen acht den reinen Mischlingen **BW** mehr oder weniger vollständig, so dass sie zur Entscheidung der gestellten Frage ausser Betracht bleiben können. Dagegen wichen die acht übrigen mehr oder weniger in der Richtung nach **BT** ab, und zwar zunächst 3 Stöcke weniger, 4 Stöcke in stärkerem Grade. Der letzte Sämling endlich, der sich am spätesten zum Blühen anschickte, zeigte in seinen äusseren Kelchblättern die gemischten Farben aller drei Arten **B**, **W** und **T** so deutlich, dass über seinen Charakter als „Tinktur“ kein Zweifel sein konnte; seine Blüten erschienen nämlich schön himmelblau mit zahlreichen dunkleren Tüpfeln (wie bei **BT**), hatten aber ausserdem einen weissen Mittelstreif (von **W**) und einen gelblichen Saum (von **T**); im Geruch verhielten sich seine Blumen wie die von **BT**. — Fritz Müller fügt an die Mitteilung dieser fundamentalen Thatsachen den charakteristischen Satz: „Dies mit den herrschenden Ansichten über die Befruchtungsverhältnisse bei den Blütenpflanzen in Einklang zu bringen, muss ich anderen überlassen, da mir auf diesem Gebiete jede eigene Erfahrung abgeht“ (a. a. O. p. 486)! —

354. Rigidella flammea Lindl. (Mexiko). Die hängenden, scharlachroten Blüten mit hervorragenden Staubgefässen und Griffeln werden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 244) dem ornithophilen Fuchsia-Typus zugezählt. Die inneren, dem Griffel angedrückten Blütenhüllblätter sind in einer Cupula verborgen (Pax Iridaceae p. 147).

355. Tigridia Ker. Die Arten mit grossen, scharlachroten Blüten sind nach Delpino wahrscheinlich ornithophil.

356. Ferraria undulata L. Das Perianth ist nach Scott Elliot (a. a. O. p. 382—383) glockenförmig mit etwa 6 Linien tiefer Röhre und horizontal ausgebreiteten, ca. 8 Linien langen Abschnitten, die am Rande wellig gekräuselt sind. Honig wird von den verdickten Basen der Segmente abgesondert und sammelt sich in Längsrinnen beiderseits vom Mittelnerv an. Die Antheren stehen unter den Griffelschenkeln, die in schmale Zipfel aufgelöst sind und ein dichtes Papillenbüschel oberhalb des Pollens bilden. Die Blütenfarbe ist eine Art von schmutzig Purpurn mit gelben Flecken und scheint für Schmeissfliegen wie Scatophaga, Chrysomyia, Lucilia sp. u. a. sehr anziehend zu sein; dieselben fliegen auf den Zipfeln des Griffels oder den Perianthabschnitten an. Die Pflanze wurde im botanischen Garten von Kapstadt beobachtet.

81. Homeria Vent.

357. H. elegans Sweet. Die Blüten gleichen nach Scott Elliot (a. a. O. p. 382) denen von Crocus, es fehlt aber die verlängerte Blütenröhre. Die Antheren überragen die Griffelschenkel, die seitlich zwischen ihnen hervorragen; die zweiteiligen Zähnchen auf der Dorsalseite der Griffelschenkel stehen anfangs aufrecht, schlagen sich dann aber abwärts.

Von Besuchern bemerkte Scott Elliot bei Kapstadt häufig die Honigbiene, sowie Käfer.

358. H. collina Sweet. bildet nach Scott Elliot zwei Formen; die Hauptform hat zurückgeschlagene Perianthabschnitte, auf denen in der Regel die Besucher anfliegen, die Narben stehen anfangs unter, später durch nachträgliche Verlängerung über den Antheren. Bei der Varietät miniata Bkr. sind die Abschnitte der Hülle aufrecht und die Insekten fliegen daher gewöhnlich an den Narben an und kriechen über die Antheren nach abwärts.

Als Besucher verzeichnete genannter Beobachter in Südafrika an den Blüten der Hauptform: Coleoptera: *Scarabaeidae*: Anisonyx ursus F., Dichelus simplicipes Burm. Diptera: Syrphus sp., *Muscidae*: Unbest. Species und 2 kleine Arten. Hymenoptera: *Apidae*: Xylocopa? sp., vielleicht zufällig. Formicidae: 3 unbestimmte Arten. — An der Form miniata: Coleoptera: *Scarabaeidae*: Anisonyx longipes L. A. ursus F. *Coccinellidae*: Chilomenes lunata F. u. a. Diptera: 2 unbest. Arten. Hymenoptera: Apis am Grunde des Perianths Honig stehlend.

359. Libertia ixioides Spreng. in Neu-Seeland hat nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 285—286) weisse, ansehnliche und honighaltige Zwitterblüten. Dagegen ist

360. L. pusilla Spr. (= L. micrantha A. Cunn.) nach dem genannten Beobachter honiglos.

361. Sisyrinchium bellum Wats. Die Blüten sah Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 58) in den kalifornischen Bergen von pollensammelnden Bienen besucht, während sie in der Umgebung von Los Angeles, wo die Pflanze massenhaft auftritt, nur ganz ausnahmsweise von Insekten besucht wurden.

82. Aristea Ait.

362. A. pusilla Ker. Die sehr kleinen und vergänglichen Blüten wurden von Francke beschrieben.

Scott Elliot beobachtete in Südafrika: Coleoptera: *Scarabaeidae*: Anisonyx ursus F. Diptera: *Muscidae*: Lucilia sp. Hymenoptera: *Apidae*: Halictus sp.

363. A. spiralis Vahl. [Scott Elliot S. Afr. p. 384]. Die Blüten haben einen Durchmesser von 1 3/4 Zoll und sind deutlich zygomorph. Der fast gerade Griffel liegt an der Unterseite der Blüte und überragt die Staubblätter, deren Antheren ihre geöffnete Seite nach oben kehren. Die Insekten fahren in die Blüte oberhalb der Antheren und des Griffels ein. Die feste Beschaffenheit der Spatha bedingt ein seitliches Hervortreten der Blüte, die einen Winkel von 180° mit ihrer ursprünglichen Lage macht.

Als mutmasslichen Bestäuber bezeichnet Scott Elliot die Apide Xylocopa caffra Latr.

364. Geissorhiza secunda Gawl. Die mit sehr kurzer Röhre versehenen Blüten sind deutlich zygomorph, indem der vordere, äussere Perianthabschnitt länger ist als die beiden anderen, und ebenso die beiden seitlichen, inneren Abschnitte die übrigen an Breite übertreffen. Ausserdem biegt sich der die Antheren überragende Griffel über dieselben — ähnlich wie bei Gladiolus — fort; doch sind die Antheren extrors und ganz regelmässig.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika: Hymenoptera: *Apidae*: Apis mellifica L. — Halictus sp. Diptera: *Bombylidae*: Bombylius lateralis F.

365. Hesperantha falcata Ker. hat nach Scott Elliot (a. a. O.) eine enge, über 5 Linien lange, mit Honig erfüllte Blütenröhre. Die sich gegen Abend öffnenden und dann stark duftenden Blumen werden wahrscheinlich von Sphingiden besucht.

83. Ixia L.

Die Nektarsekretion bei Ixia findet nach J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 23—24) ähnlich wie bei Gladiolus in drei äusseren, an der Griffelbasis gelegenen Fugen und in drei inneren Septalspalten statt.

366. I. graminifolia (Aut.?) .Die sehr enge, 2—3 Linien lange Perianthröhre hat einen glockenförmigen Saum von 1/2 Zoll Durchmesser; die Filamente sind nur 1 Linie lang; die pfriemförmigen Griffelschenkel treten zwischen den Antheren hervor und legen sich auf die Perianthabschnitte (Scott Elliot a. a. O. p. 385).

367. I. excisa Thunb. hat nach Scott Elliot (a. a. O.) eine Perianthröhre von 7 Linien Länge und einen Saum von 3 Linien Durchmesser; doch

kann letzterer bei voller Entfaltung bis auf 8 Linien vergrössert werden. In ersterem Falle scheinen die Insekten auf dem Griffel, sonst auf den Perianthabschnitten anzufliegen.

368. I. columellaris Ker. Die ziemlich dünne, etwa 5 Linien lange Perianthröhre trägt einen glocken- oder sternförmigen Saum, dessen Querdurchmesser 13—14 Linien beträgt. Die Griffelschenkel treten zwischen und halbwegs oberhalb der Antheren hervor. Die langen Filamente sind unter sich und mit dem Perianth verbunden, so dass der Zutritt zum Honig nur durch Einführung des Rüssels zwischen den Antheren und innerhalb der Filamentröhre von den Insekten gewonnen werden kann (Scott Elliot a. a. O.).

369. Melasphaerula graminea Ker. Die kleinen, mit einer sehr kleinen, honigerfüllten Röhre versehenen Blüten sind deutlich zygomorph; die unteren Perianthabschnitte mit eigenartig nach oben gewendeten, welligen Rändern bilden den Anflugplatz, die drei oberen Abschnitte stehen fast aufrecht. Staubblätter und Griffel krümmen sich einseitig über den Blüteneingang, so dass der Honig nur durch zwei kleine Öffnungen rechts und links vom vorderen Staubblatt zu gewinnen ist (Scott Elliot a. a. O.).

Als Besucher bemerkte Scott Elliot in Südafrika: Diptera: *Syrphidae*: Syrphus capensis Wied. — Hymenoptera: *Apidae*: Allodape sp. n. (sehr kleine Art).

84. Tritonia Ker.

370. T. aurea Pappe wurde von Macfarlane mit der winterharten **Montbretia Pottsii Baker** (= Tritonia P. Bent. et Hook.) gekreuzt und ergab einen Bastard, der sich als widerstandsfähiger erwies, als die durch Kälte leicht eingehende Tritonia (nach Swingle und Webber, Yearb. Departm. Agricult. 1897. p. 414).

371. T. squalida Ker. stimmt nach Scott Elliot (a. a. O.) im ganzen mit Sparaxis überein, doch sind die seitlichen Stamina nicht so stark gedreht und der Griffel liegt dem unteren Teil des Perianths an.

372. Sparaxis grandiflora Ker. [Scott Elliot S. Afr. p. 386—387]. Die Blüten nähern sich dem Typus von Gladiolus, jedoch hängen sie nicht, sondern sind nach rückwärts gegen die Tragachse geneigt. Der etwa einen Zoll lange Griffel hebt seine Schenkel in gleiche Höhe mit der Spitze der Perianthabschnitte und bildet einen geeigneten Anflugplatz für Insektenbesucher. Der weite Perianthtrichter endigt unten in eine kurze, 3 ½ Linien lange, honigerfüllte Röhre. Die Staubblätter sind eigenartig gestellt; das unpaare wendet sich rückwärts gegen den Griffel und richtet die aufspringende Seite seiner Anthere nach vorn; die zwei seitlichen Stamina drehen sich dagegen um 180° derart, dass sie nach innen ausstäuben. Bei Gladiolus erscheinen die Antheren nur um 90° gedreht.

Von Besuchern beobachtete Scott Elliot besonders häufig die Käfer: *Scarabaeidae*: 1. Anisonyx longipes L. 2. A. ursus F. In den meisten Fällen hielten sie sich mit den Klauen der Hinterbeine an den beiden seitlichen Staubgefässen fest und gelangten so in das Blüteninnere, wobei ihre behaarte Rückenseite mit Pollen bepudert

wurde; Selbstbestäubung der Blüte kann eintreten, wenn sich darin ein Pärchen herumjagt.

85. Babiana Ker.

373. B. spathacea Ker. hat, wie Scott Elliot (a. a. O. p. 387) näher ausführt, eine ganz ähnliche Blüteneinrichtung wie Gladiolus. Die Blütenröhre ist nur etwa $3^1/_2$ Linien lang; die beiden unteren Abschnitte des Perianths sind mit faltig-welligen Rändern nach oben gekehrt; die Narbenlappen neigen sich vorn über die Antheren und liegen unter ihnen. Selbstbestäubung ist nicht ausgeschlossen.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Kapstadt einen Käfer (Anisonyx ursus F.), der sich an den obenerwähnten Perianthrändern mit den Klauen der Hinterbeine festhielt; die Länge der letzteren ermöglichte es ihm dabei, seine behaarte Rückenseite zuerst mit dem zweiteiligen Ende der Griffelschenkel und dann mit den Antheren in Berührung zu bringen.

374. B. plicata Ker. Die Perianthröhre ist fast 11 Linien lang; die Narbe steht anfangs über den Antheren; doch kann Autogamie später durch die beim Welken sich aufrichtenden Antheren und eine leichte Abwärtsneigung des Griffels stattfinden.

Auch an der Blüte dieser Art bemerkte Scott Elliot den vorhin erwähnten Anisonyx; doch ist er vermutlich nicht der wesentlichste Bestäuber.

375. B. ringens Ker. (Kapland). Die grellscharlachroten Blüten, in denen der Abstand zwischen Narbe und Ovarium etwa 4 cm — die gewöhnliche Schnabellänge der Honigvögel — beträgt, werden aus diesem Grunde von Scott Elliot (Orn. Fl. p. 278) als ornithophil betrachtet; es gelang ihm jedoch nicht, den Vogelbesuch direkt festzustellen. — **B. tubiflora Ker** mit enger Blumenröhre ist nach Delpino sphingophil.

86. Gladiolus L.

Der von Treviranus (Bot. Zeit. Bd. 21. p. 1) und Musset (Compt. rend. T. CVIII. N. 17) für diese Gattung behaupteten Autogamie gegenüber teilt Scott Elliot (S. Afr. p. 388) über die südafrikanischen Arten G. pilosus, gracilis und inflatus folgende allgemeine Ergebnisse seiner Untersuchungen mit: 1. Die Antheren beginnen stets eher auszustäuben, als die Griffelschenkel entfaltet sind. 2. In der Mehrzahl der Blüten ist ein zweites Stadium vorhanden, in dem die empfängnisfähigen Narben ganz vor — obgleich bisweilen auch unter — den Antheren liegen. 3. Selbstbestäubung kann am Schluss des Blühens nur dadurch stattfinden, dass durch Zurückkrümmen der Griffelschenkel oder allmähliches Sinken des Griffels Narben und Antheren in Berührung kommen.

376. G. gracilis Jacq. Die unteren Seitenabschnitte des Perianths haben aufwärts gekehrte Ränder, so dass sich vier faltige, in den Blütengrund führende Rippen bilden.

Scott Elliot beobachtete den auch bei Babiana auftretenden Käfer (Anisonyx ursus F.) als Besucher, der sich an den obenerwähnten Rippen in den Blütengrund einarbeitete und an seiner behaarten Rückenseite Pollen aufgeladen hatte.

377. G. pilosus Eckl. ist voriger Art nach Scott Elliot sehr ähnlich und wird wahrscheinlich in gleicher Weise bestäubt.

378. G. inflatus Thunb. Die Blüte ähnelt der des Fingerhuts und wird vermutlich von grossen Apiden besucht.

379. G. longicollis Bak. hat eine mit 3,5 Zoll langen Röhre ausgestattete Blüte, die nach Zeugnis von Medley Wood, wie Scott Elliot (a. a. O. p. 389) mitteilt, in Natal von einer Sphingide — der „Spurge Hawkmoth" — besucht wird.

87. Antholyza L.

380. A. aethiopica L. Der Blütenbau ähnelt dem von Gladiolus; der obere, grössere Perigonabschnitt bildet ein Dach über den Staubgefässen; letztere sind so gestellt, dass sie sich nach unten öffnen. Erst später breiten sich die Griffelarme aus und kommen etwas unterhalb der Antheren zu stehen. Der Abstand zwischen Narbe und Ovar beträgt wie gewöhnlich bei den kapländischen Ornithophilen 4 cm. Scott Elliot (Orn. Flow. p. 277—278) beobachtete Honigvögel (Nectariniidae) an den Blüten.

Auch E. E. Galpin (Litter. Nr. 748) erwähnt die Blüte als ornithophil.

Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 24) fand in Chile Kolibris (Eustephanus galeritus Mol.) als Besucher.

381. A. praealta Red. (= A. aethiopica L.?) stimmt nach Scott Elliot (a. a. O.) vollkommen mit der vorigen Art überein.

88. Lapeyrousia Pourr.

382. L. corymbosa Ker. Die in dichten Sträussen vereinigten Blüten sind nach Scott Elliot (S. Afr. p. 386) mit einer weissen, purpurn begrenzten Sternzeichnung in der Mitte versehen und zeigen ausgeprägte Protandrie; Autogamie ist höchstens während des Aufrichtens des Griffels möglich, wenn seine vorher aneinander liegenden Schenkel sich getrennt haben.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika: Coleoptera: *Scarabaeidae*: Anisonyx ursus F. hfg. Diptera: *Tabanidae*: Pangonia angulata Fabr., sehr häufig und stetig.

383. L. juncea Pourr. (Kapland). Die blutroten Blüten (eines im Berliner Bot. Garten von Loew untersuchten Exemplars) zeigen eine auffallend dünne (ca. 1 mm) und lange (26 mm) Röhre, an deren Ende sich die etwa 11 mm langen und 5 mm breiten Perigonzipfel horizontal ausbreiten. Drei von ihnen sind am Grunde durch einen dunkeln Saftmalfleck ausgezeichnet und lassen unterhalb desselben eine seichte, in die Perigonröhre einlaufende Furche erkennen. Die Staubgefässe sind kurz unterhalb des Röhreneingangs angeheftet und ragen mit ihren weissen, violett gestreiften Antheren etwa 5 mm

aus der Röhre hervor. Der Griffel spaltet sich oberwärts in drei an der Spitze wiederum zweigabelige Schenkel, die mit auffallend grossen, blaugefärbten Papillen besetzt sind. Letztere sind schon vor dem Aufblühen entwicket. Der Blütenfarbe nach könnte man Ornithophilie vermuten, die lange und dünne Blumenröhre, sowie die Führungsrinnen am Blüteneingang deuten jedoch auf Anpassung an Falter.

384. Watsonia Meriana Mill. im Kaplande sah Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 178) häufig von Honigvögeln (Cinnyris chalybea L. und Anthobaphes violacea L.) besucht.

385. Freesia xanthospila Klatt. Der Griffel überragt die Antheren, ehe dieselben ausstäuben (Scott Elliot a. a. O. p. 586).

Scott Elliot sah in den Gärten von Kapstadt die Honigbiene an den Blüten Pollen sammeln.

Die Honigsekretion von Freesia verhält sich nach J. Schniewind-Thies (a. a. O. p. 23) wie bei Ixia (s. d.).

31. Familie **Musaceae.**

[Wittmack, Musa Ensete. Halle 1867 u. Bot. Zeit. 1877. p. 192. — Delpino Ult. osserv. P. I. 1868—1869. p. 232—233 (Strelitzia). — Hildebrand, Bot. Zt. 1869. p. 508—509 (Strelitzia). — Scott Elliot Note on the Fertil. of Musa, Strelitzia reg. and Ravenal. mad. Ann. of Bot. IV. 1890. p. 259—263. — Werth, E. Blütenb. Fragm. aus Ostafrik. (Verh. d. Ver. Prov. Brandenburg. 42. Jahrg. 1900. p. 238—242; 249—252). — Baron F. v. Mueller, Litter. Nr. 3255.]

In der Blüteneinrichtung macht sich eine unverkennbare Steigerung von den mehr primitiven Formen der Gattung Musa mit wenig tief geborgenem Honig zu den grossen Explosionsblüten mit völligem Honigverschluss bei Ravenala, deren Kronen jedoch, nach Werth, mehr einem gebleichten, monokotylen Blattspross ähnlich sehen, und zuletzt zu den höchst differenzierten, scharlachrot und purpurblau gezeichneten Vogelblumen von Strelitzia Reginae geltend; der Bestäubungsmechanismus der beiden letzteren Formen kann nach den bisherigen Erfahrungen nur durch die Thätigkeit eines Nektariniidenschnabels normal ausgelöst werden. Die Blüten von Musa werden in der alten Welt von Honigvögeln, in Amerika von Kolibris besucht; die leichte Zugänglichkeit des Nektars ermöglicht jedoch auch Bienen die Ausbeutung.

386. Ravenala madagascariensis Sonn. Scott Elliot beschreibt (a. a. O. p. 260—261) die Blüteneinrichtung wie folgt: „Im Vergleich zu Musa zeigt sich eine bedeutend gesteigerte Anpassung. Die Blüten (s. Fig. 25) sind sehr gross, aber jede Inflorescenzachse hat nur 7—9 (bisweilen bis 12) Bracteen, die der fast unbegrenzten Zahl von Wirteln bei der Banane entsprechen. Die Bracteen, von denen jede eine sehr grosse Zahl dicht aneinander gedrängter Blüten umschliesst, sind gross (16 Zoll lang) und sehr starr; ihre oberen Ränder schliessen oberhalb der Blüten aneinander und letztere treten zwischen den

Rändern eine nach der anderen je nach ihrer Entwickelung hervor, Die drei Kelchblätter sind bei Ravenala frei, bevor sich die Blüte zwischen den Bracteenrändern erhebt, aber eine ganz ähnliche Scheide wie bei Musa wird durch enge Verbindung nur der beiden unteren Petala hervorgebracht. Dieselbe schliesst die Staubgefässe ein, ist hart und von sklerenchymatischem Bau. Das unpaare Blumenblatt ist viel kürzer als die beiden anderen, aber der Gestalt nach nicht sehr verschieden. Die sechs in der Scheide eingeschlossenen Staubgefässe sind ausser stande, sich zu verlängern und werden daher stark gespannt. Der Griffel hat 6 Längsvertiefungen, in welche die Antheren die Hauptmasse ihres Pollens ablagern — obgleich etwas Pollen auch in den Antheren zurückbleibt. Ein Teil des Griffelendes ragt frei aus der Spitze der Blumenblattscheide hervor. Wenn die Blüte zwischen den starren Randschneiden der Bractee hervortritt, befindet sie sich in stark gespanntem Zustande, und die beiden oberen Ränder der vereinigten Kelchblätter trennen sich allmählich. In diesem Stadium macht eine Berührung an der Scheidenspitze die beiden Blumenblätter frei, gleichzeitig springen die Staubgefässe und der Griffel hervor, wobei eine Wolke von Pollen ausgestreut wird. Später breiten sich die beiden Narbenlappen aus.



Fig. 25. Ravenala madagascariensis Sonn. Blüte. — Nach Engler-Prantl.

Die Blüten werden auf Madagaskar häufig von Honigvögeln besucht: Nectarinia souimanga Gmel. war die gewöhnlichste Art bei Fort Dauphin. Bei normaler Stellung setzt sich der Vogel auf die nächst höhere Bractee und bewegt sich nach vorn und unten, um die zuckerhaltige Flüssigkeit zu saugen, indem er seinen Schnabel unter dem unpaaren Blumenblatt einführt. Indem er dies thut, muss er eine noch unberührte Blüte zur Explosion bringen, wobei er sich die Brust mit Pollen bestäubt, während er an älteren Blüten die Narbenfläche berührt und Kreuzung bewirkt. Bisweilen hüpft er indessen mitten in die Blüte hinein oder versucht, den Honig von der zugehörigen Bractee aus zu erreichen, indem er die Blumenblätter ringsum zurückbiegt. Käfer und Hymenopteren besuchen häufig die Blüten, um den Nektar zu saugen, der über

die Ränder der Bracteen hervorquillt. Sie wirken indes nur zufällig als Bestäubungsvermittler, während der kurzgekrümmte Schnabel des Vogels ausserordentlich dazu geeignet erscheint, zwischen den Rändern der starren Bracteen einzudringen und den Honig zu saugen."

Die Blüteneinrichtung wurde auch von Werth (a. a. O. p. 249—250) nach einem auf Sansibar untersuchten Kulturexemplar beschrieben und abgebildet. Von Besuchern der gelblichweissen Blüten konnte er nur einmal aus der Ferne eine unbestimmte Nectarinia-Art wahrnehmen. Als unnütze Gäste machten sich Bienen und Ameisen bemerklich; von letzteren schienen viele im Honig ertrunken zu sein.

387. Strelitzia Reginae Banks. Die Blüteneinrichtung wurde zuerst von Delpino (a. a. O.) und von Hildebrand (a. a. O.) als ornithophil beschrieben; beide heben die Umbildung der zwei inneren, grösseren Blütenblätter zu einer die Antheren einschliessenden, dütenartigen Scheide (s. Figur 26 bei B u. C) hervor, die durch Auseinanderdrücken zweier seitlicher, halbpfeilförmiger und blauviolett gefärbter Fortsätze geöffnet wird und dann den Pollen freilegt. Letzterer zeichnet sich nach Delpino durch grosse Zellen und durch klebrige, die einzelnen Körner verbindende Fäden (s. die weiter unten angeführte Abhandlung von Palla) aus. Das Auseinanderdrücken der Fortsätze kann nur durch einen Blumenbesucher bewirkt werden, der den innerhalb der scheidigen Basis der beiden inneren Blumenblätter angesammelten und von dem dritten, inneren, kleineren Perigonblatt als Saftdecke geschützten Honig geniessen will.



Fig. 26. Strelitzia augusta Thunb.
A Längsschnitt der Blüte. B Krone und Pistill. C Die 2 Kronblätter zurückgeschlagen, um die Staubblätter zu zeigen. — Nach Engler-Prantl.

Dabei muss er mit seinem Körper den klebrigen Pollen streifen und denselben später in demnächst besuchten Blüten an der aus der Scheide hervorstehenden Narbe absetzen. Die Blüteneinrichtung ist eine vollkommen herkogame. „Vergegenwärtigt man sich die erwähnten Bedingungen und berücksichtigt man,

dass eine grosse Kraft dazu gehört, um das Auseinanderweichen der Blumenblattfortsätze zu bewirken, so ist es sicher, dass die Bestäuber zu der Gruppe der honigsaugenden Vögel gehören müssen.“ (Delpino a. a. O.). Diese Vermutung wurde bald darauf durch Darwin bestätigt, der an Delpino die briefliche Mitteilung gelangen liess, dass im Kaplande in der That Honigvögel häufig die Blüten von Strelitzia besuchen und bestäuben. Eingehendere Beobachtungen über die Einrichtung der Blüten machte dann Scott Elliot im Kaplande. Er fand die Bildung der Bracteenscheide (Spatha) ähnlich wie bei Ravenala; aber während bei letzterer Art die Inflorescenzachse mehrere Spathen trägt, ist bei Strelitzia nur eine einzige vorhanden, aus der die durch scharlachrote Kelchblätter auffallenden Blüten eine nach der anderen hervortreten. Der Abstand zwischen dem breiten Teil der Pfeilspitzenflügel wird zu etwa 16 Linien, die Länge des unpaaren, den Honig bedeckenden und helmförmigen Blumenblatts zu $^{3}/_{4}$ Zoll, die Länge des frei aus der Blumenblattscheide hervorragenden Griffelteils zu etwa 1 Zoll angegeben. Die übereinandergeschlagenen Ränder der zur Scheide vereinigten Blumenblätter verhindern vollständig den Zutritt von Insekten, die in die honigbergende Scheide eindringen wollen. Ein die Blüten häufig besuchender Honigvogel (Nectarinia afra L.), dessen Brust eine ähnliche Farbenzeichnung von Blau und Rot schmückt, wie sie auch die Pfeilspitzen der Blumenblattscheide aufweisen, dringt nach Mitteilungen von Prof. Maccowan an Scott Elliot in der That längs der Pfeilflügel zum Honig vor, wobei er wahrscheinlich das Öffnen der Scheide bewirkt und sich die Brust mit Pollen bestäubt. Scott Elliot, der das Benehmen der Honigvögel zwar nicht selbst beobachtet hat, hält es jedoch für vollkommen ausgeschlossen, dass Insekten die Blüten in wirksamer Weise zu bestäuben vermögen. Bienen und Fliegen saugen immer nur die gummiartige Flüssigkeit, die zwischen den Rändern der Bracteenscheide hervorquillt, ohne eine Öffnung des pollen- und honigbergenden Apparats bewirken zu können. In dieser Beziehung steht die ornithophile Blüteneinrichtung von Strelitzia noch um eine Stufe höher als die von Ravenala. Auch die anatomische Untersuchung der Strelitzia-Blüte, die durch A. Wagner (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XII. p. 53—65) vorgenommen wurde, bestätigt die obige biologische Deutung ihrer einzelnen Teile.

E. Palla (Über die Entwickelung und Bedeutung der Zellfäden im Pollen von Strelitzia Reginae. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. IX. 1891. p. 85—90), der die anatomische Entwickelung der Pollenfäden näher untersuchte, weist darauf hin, dass durch sie der Blütenstaub in erhöhtem Grade zusammengehalten wird und dadurch zum Anhaften an den Vogelkörper geeignet gemacht wird.

Werth (a. a. O. p. 251) zeigte, dass die hochdifferenzierten Blüten von Strelitzia auch insofern einen biologischen Vorteil vor denen von Ravenala voraus haben, als bei ihnen ein einmaliger Besuch unter normalen Verhältnissen genügt, um sowohl die Abladung fremden Pollens auf der Narbe als die Mitnahme eigenen Pollens seitens des Besuchers herbeizuführen, während bei den

Explosionsblüten von Ravenala dazu in der Regel zwei Besuche erforderlich sind.

S. augusta Thunb. (Kapland) besitzt nach Delpino (a. a. O.) die gleiche Blüteneinrichtung wie die oben beschriebene Art.

89. Musa L.

Der Blütenstand geht aus der Gipfelknospe des Stammes hervor und bildet eine hängende oder seltener aufrechte, oft riesig grosse Ähre mit lederartigen, nicht selten auffallend gefärbten Deckblättern. In den Achseln letzterer sitzen meist zahlreiche in Halbwirteln dichtgedrängte Blüten (s. Fig. 27), deren fünf vordere Perigonabschnitte zu einer hinten offenen Röhre verwachsen sind, während der sechste hintere, freibleibt und bedeutend verkürzt ist (Eichler, Blütendiagramme I. p. 168). Vor dem Aufblühen bilden nach Scott Elliot (a. a. O. p. 259), der eine nicht näher bezeichnete Kulturbananenform (M. paradisiaca L.?) untersuchte, die vorderen Perigonabschnitte eine die Geschlechtsorgane einschliessende Scheide, aus der zunächst das unpaare, innere Blumenblatt in Form eines hohlen Daches hervortritt. Bei weiterem Wachstum der beiden inneren Perigonblätter öffnet sich die Scheide, wobei die Geschlechtsorgane hervortreten, und zwar biegen sich die Staubgefässe stark nach abwärts, der Griffel nach aufwärts. Das dachförmige, unpaare Blumenblatt dient als Safthalter für den Honig, der in gewundenen und verzweigten Septalspalten des unterständigen Fruchtknotens oder (in männlichen Blüten) des Fruchtknotenrudiments (vergl. Wittmack, Musa Ensete a. a. O. p. 72—74) erzeugt wird. Durch die Lage der Narbe oberhalb der Staubgefässe wird nach Scott Elliot Kreuzung gesichert, wenn auch Autogamie nicht ausgeschlossen ist.



Fig. 27. Musa Ensete Gmel. Blüte. — Nach Engler-Prantl.

Scott Elliot sah in Natal die Blüten von Honigvögeln sowie auch von Bienen besucht; auf Mauritius sind nach ihm Insekten die einzigen Bestäuber. In Guatemala beobachtete Salvin (nach Gould. Introduction to the Trochilidae p. 54) an Bananenblüten häufig eine Kolibriart (Campylopterus rufus Less.). In Brasilien werden sie nach Fritz Müller (Vgl. H. Müller, Weitere Beobachtungen über die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Verh. d. naturh. Ver. d. Preuss. Rheinl. u. Westfal. I. 1878, p. 284) von ganzen Schwärmen einer Bienenart (Trigona ruficrus Latr.) aufgesucht, die den nur wenig zuckerhaltigen Gallertsaft der Blumen geniessen.

388. M. Ensete Gmel. Die Geschlechtsverteilung erhellt aus folgenden Angaben Wittmacks (Bot. Zeit. 1877. p. 192) über ein im Palmenhause der Berliner „Flora" 1876 blühendes Exemplar. Bei demselben waren die vier untersten Bracteen des Blütenstandes leer, die 5. bis 9. enthielten eine steigende

Zahl (bis 22) weiblicher Blüten, dann folgten hinter der 10. bis 13. vollkommene Zwitterblüten; alle hierauf folgenden Bracteen entwickelten männliche Blüten in steigender Zahl (24 bis 44). Hiernach wäre M. Ensete eine trimonöcische Art unter der Voraussetzung, dass sich sämtliche Stöcke gleichartig verhalten, was weiterer Untersuchung bedarf; an einem früher (1867) untersuchten Exemplar fand Wittmack übrigens die nämliche Art der Geschlechtsverteilung. Die schmutzig gelbgefärbten, weiblichen Blüten dieses Exemplars besassen eine etwa 20 mm lange, bis auf $^2/_3$ der Länge fünfspaltige Unterlippe (Perigonscheide Scott Elliots, die „Fahne" nach Werth) mit zurückgerollten schmalen Lappen; die kürzere Oberlippe (das Hohldach Scott Elliots, das Labellum in der Beschreibung Werths), erschien durchscheinend, fast weiss, löffelförmig und in eine sehr schmale Mittelspitze verlängert. Die Antheren der Staubgefässe waren nur als kleine Knöpfchen angedeutet. Der ca. 23 mm lange, dreikantige Griffel endigt in eine undeutlich dreilappige Narbe. Der unregelmässig kantige, 20 mm lange Fruchtknoten enthält in seinem oberen Teil drei vielfach ausgebuchtete Septalspalten, die seinem Gewebe trichterartig eingesenkt sind und den Nektar nur an einer einzigen Stelle, nämlich einer tiefen, der Oberlippe zugewendeten Furche an der Griffelbasis nach aussen ergiessen. Hierdurch wird also die Oberlippe (Labellum) wie bei der von Scott Elliot beschriebenen Bananenform zum Safthalter bestimmt. Die männlichen Blüten haben ein 55—60 mm langes Perigon mit weissgelben, verklebten, zurückgerollten Lappen der Unterlippe, von denen die beiden inneren fast fadenförmig und durchsichtig sind, eine schmutzigweisse, kurze (ohne die Mittelspitze 12 bis 15 mm messende) Oberlippe und 5 Staubgefässe mit weissen, 20 mm langen, flachen Filamenten und purpurbraunen, 35—40 mm langen, nach innen aufspringenden Antheren. Das sechste, etwas kürzere Staubgefäss tritt bald mit ausgebildeter, bald mit verkümmerter Anthere auf. Die Pollenzellen zeichnen sich durch ihre Grösse (105—155 μ Durchmesser, nach H. Fischer in Beitr. z. vergl. Morph. d. Pollen. Breslau 1890 sogar bis zu 180 μ) und bei M. Ensete auch durch die warzige Beschaffenheit ihrer Oberfläche aus. Der verkümmerte Fruchtknoten trägt einen Griffel, dessen Länge nur etwa der der Filamente gleichkommt und wird ganz von dem schon erwähnten Nektariumgewebe eingenommen. Die Zwitterblüten haben das grosse Ovarium der weiblichen und die ausgebildeten Staubgefässe, sowie das Perigon der männlichen Blüten. — Die Blütezeit des beschriebenen Exemplars dauerte im ganzen $1^1/_4$ Jahr (vom Dezember 1864 bis April 1866), wobei der Kolben zuletzt eine Länge von 2,43 m erreichte und etwa 500 Bracteen mit je durchschnittlich 38 Blüten in deren Achsel, im ganzen also ca. 19000 Blüten, trug. — Die von Wittmack ausgeführte Bestäubung der weiblichen Blüten mit dem Pollen der später erschienenen männlichen blieb erfolglos; dagegen lieferte die künstliche Bestäubung der Zwitterblüten im ganzen 17 ausgebildete Samen, von denen sich drei als keimfähig erwiesen. Diese Bestäubungsresultate sind von besonderem Interesse, da bekanntlich die kultivierten Sorten der Bananen in der Regel samenlose Früchte tragen und auch manche Arten, wie z. B. M. Fehi, selbst im wild-

wachsenden Zustande Neigung zur Verkümmerung der Samen zeigen (vgl. Sagot, Bananier Féhi, sa forme asperme et sa forme séminifère in Bull. d. l. Soc. Bot. de France 1886. p. 320 ff.). Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 275) bestäubte Musa coccinea mit dem Blütenstaub einer als Banana di Saõ Thomé bezeichneten Varietät und erhielt nur Samen, die keimungsunfähig waren. — Eine von Baron F. v. Müller (s. Bot. Centralbl. 67. Bd. 1896. p. 381—382) erwähnte Art Neu-Guineas — M. calosperma Miklouhs-Maclay — entwickelt 24—28 schön schwarz gefärbte Samen innerhalb der weisslichen, purpurn gestreiften Fruchtpulpa.

* **389. M. textilis Née.** (= M. mindanensis Rumph.). An einer 15—20 mm dicken Spindel hängen nach Knuth die durch grosse, 10 cm lange und 6 cm breite, braunrote, fleischige, lederartige Hochblätter überdeckten Knospen, einen Zapfen von 15—20 cm Länge und 78 cm Dicke bildend (s. Fig. 28, 1). Die Deckblätter sind um so grösser, je höher sie an der Blütenachse stehen; die angegebenen Masse gelten für eines, das die etwa am 40. Tage geöffnete Blüte überdeckt. Jeden Morgen hebt sich eines dieser braunroten Deckblätter bis zur wagerechten, zuletzt bis fast senkrechten Stellung, so dass es für die darunter befindlichen Blüten ein vortreffliches Schutzdach gegen Regen bildet. Im Laufe des Tages fällt es dann ab, und am anderen Morgen hat das folgende sich aufgerichtet und die unter ihm sitzenden Blüten sind geschlechtsreif. So zeigt die Zahl der Spindelausschnitte, in denen Blüten gesessen haben, die Zahl der bereits vorübergegangenen Blütentage an, während die noch geschlossenen Deckblätter die Zahl der noch bevorstehenden angeben.

Die neun unter einem Deckblatte befindlichen Blüten (s. Fig. 28) stehen in zwei Reihen übereinander, fünf in der unteren, vier in der oberen; alle enthalten Antheren und Narbe, die mit dem Aufrichten des Deckblattes gleichzeitig geschlechtsreif werden. Die Blüten duften nur schwach nach Honig, sind aber trotzdem honigreich. Das obere Perigonblatt[1]) ist gelblich-weiss, ziemlich derb, oberwärts in einige zurückgerollte Zipfel gespalten; sie fällt beiderseits senkrecht ab. Das untere Perigonblatt[1]) ist weiss, feinhäutig und unten etwas ausgebaucht. Sie bilden eine an den Blüten oben etwas klaffende Blumenröhre von 3 cm Länge, die in ihrem Grunde soviel Honig enthält, dass er sich in einem grossem Tropfen in der Ausbuchtung des unteren Perigonblattes ansammelt. Die fünf Staubblätter sind am Grunde mit dem oberen Perigonblatte verwachsen. Die 18 mm langen freien Teile ihrer Fäden gehen in die 15 mm langen und 2 mm breiten, an der Spitze umgerollten Antheren über, die ganz aus der Blütenröhre hervorragen. Die platte rundliche Narbe überragt die umgerollten Antheren um ihren eigenen Durchmesser, der etwa 3 mm beträgt.

---

[1]) Das hier der Kürze halber als „oberes Perigonblatt" bezeichnete Organ ist durch Verwachsung des Kelches mit zwei Kronblättern zu einer drei- bis fünfzipfeligen Röhre entstanden. Das „untere Perigonblatt" ist das hintere, freie Kronblatt, das bei M. textilis und M. sapientum viel kürzer als die anderen, bei M. ornata aber etwa ebensolang ist.

Bei der dichtgedrängten Stellung der Blüten ist sowohl Autogamie, als auch Geitonogamie unausbleiblich. Nur die drei zunächst am Grunde einer Infloreseenz stehenden Blütengruppen setzen Früchte an und zwar kommen von jeder durchschnittlich sechs Früchte, also insgesamt etwa zwanzig, zur

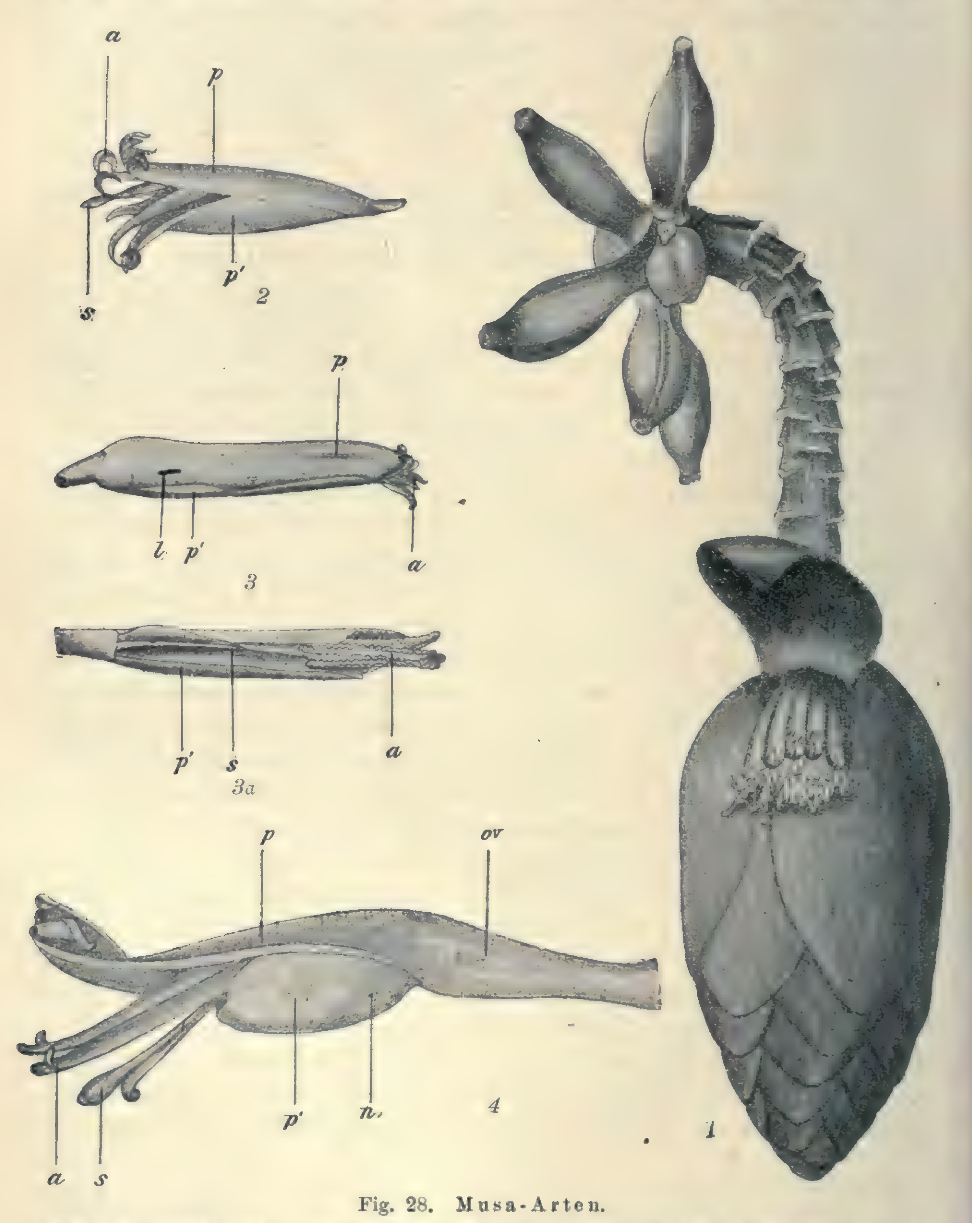


Fig. 28. Musa-Arten.

1 Musa textilis Née. Blütenstand und unterster Fruchtstand in nat. Stellung (1 : 2). *2* Blüte derselben von der Seite (nat. Gr.) *3* Musa ornata Rxb. Blüte von der Seite (nat. Gr.). *3a* Dieselbe nach Entfernung des äusseren Perigonblattes. *4* Musa sapientum L Blüte von der Seite (nat. Gr.). *p* Oberer Perigonabschnitt, *p'* Labellum; *a* Antheren; *s* Griffel; *n* durchscheinender Nektar; *ov* Frucktknoten; *l* Bissloch von Xylocopa. Orig. Knuth.

Entwickelung. Die vielen hundert sich nach ihnen entwickelnden Blüten gehen ohne Fruchtansatz zu Grunde. Einen Unterschied im Bau der fruchtbaren und unfruchtbaren Blüten konnte Knuth nicht konstatieren. Bei Insektenbesuch muss auch infolge der Stellung der Narben vor den Antheren Fremdbestäubung erfolgen und es ist anzunehmen, dass dann der fremde Pollen in erster Linie befruchtend wirkt.

Die sehr honigreichen Blüten werden von zahlreichen Insekten besucht, die beim Anfliegen nach Knuths direkter Beobachtung, fast regelmässig zuerst die Narbe und dann die Antheren berühren. Trotz der tiefen Lage des Honigs ist er auch kurzrüsseligen Insekten zugänglich, weil die aus den beiden nicht verwachsenen Blumenblättern bestehende Blütenröhre erweiterungsfähig ist, so dass die Insekten teilweise oder auch ganz in dieselbe hineinkriechen können. So sah Knuth im Buitenzorg Apis ganz in die Blüten hineinkriechen und längere Zeit darin verweilen: die Xylocopa-Arten (X. tenuiscapa Westw., X. caerulea F., X. aestuans L.) verschwinden dagegen nur mit dem Oberkörper in den Blüten. Ausserdem stellten sich zahlreiche Syrphiden (Eristalis errans Fabr., Eristalis spec., Helophilus spec., Syrphus spec.) ein, die teils dem Nektar, teils dem Pollen nachgingen, ebenso eine Anzahl Musciden. Ausschliesslich psd. beobachtete Knuth kleine Apiden. Auch Honigvögel waren öfter Gäste; sie klammerten sich an den glatten, herabhängenden Knospenzapfen und steckten den Schnabel in die Blüten, wobei sie sehr wohl als Pollenüberträger wirken können. Ihre Bewegungen sind dabei aber so hastig und ungeregelt, dass sie häufig an den Blüten vorbeistossen und zwischen die Blüten geraten.

* **390. M. ornata Rxb.** (s. Fig. 28, 3 u. 3a). Der Blütenstand ist bei dieser Art aufgerichtet, viel kleiner als bei M. textilis. Die schön karminroten, im Durchschnitt 10 cm langen und 4 cm breiten Deckblätter überragen den ganzen Blütenstand vollständig und legen sich wagerecht, sobald sie sich von ihm losgelöst haben. Die aufrechten Blüten stehen zu sechs in nur einer Reihe. Das obere Perigonblatt schliesst sich um die übrigen Blütenteile zu einer am Grunde stark honigführenden Röhre von 4 cm Länge zusammen. Aus dieser ragen die Spitzen der 16 mm langen Antheren 1—3 mm weit hervor. Die Antheren liegen so nebeneinander, dass sie eine Röhre bilden, in die sich der Pollen entleert. Die von Knuth untersuchten Blüten waren männlich, sie enthielten nur die Rudimente des Stempels, so dass die Griffelspitze nur bis etwa zur Mitte der Staubfäden reichte. Die ersten 5—10 Blütengruppen bilden je etwa 4 Früchte aus. Diese fruchtbildenden Blüten, die also empfängnisfähige Narben haben müssen, hat Knuth nicht in Blüte gesehen.

Als Besucher beobachtete Knuth im Buitenzorg am 18. Februar 1899 Xylocopa tenuiscapa Westw., die langen Kronröhren 6—8 mm über dem Grunde in einer Längslinie anbeissend und Honig stehlend. Ferner stellen sich hin und wieder auch an dieser Art Honigvögel ein, die den Schnabel in und zwischen die Blüten senken, teils um Nektar zu saugen, teils um Insekten zu fangen. Ersteres ist ihnen möglich, da sich die Kronröhre leicht erweitern lässt, indem die Ränder des äusseren Perigonblattes auseinanderweichen, wenn man einen Gegenstand in die Röhre schiebt. Dabei bedeckt sich z. B. auch ein plattes Holzstäbchen mit Pollen, so dass anzunehmen ist, dass auch die Honigvögel an Schnabel und Stirn sich mit Pollen bestäuben und diesen weitertragen.

391. M. sapientum L. (incl. paradisiaca L.). Werth (in Verhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 42. Jahrg. 1900. p. 238—242) untersuchte die Blüteneinrichtung der Kulturbanane im ostafrikanischen Küstengebiet und

bezeichnet die von Scott Elliot gegebene Beschreibung als nicht zutreffend; derselbe scheint nur unerschlossene Blüten vor sich gehabt zu haben. Die ursprüngliche Orientierung der Blüten, bei der das freie, innere Blumenblatt („Labellum“) nach hinten steht, wird später so geändert, dass dieser Teil nach vorn (unten) gerichtet erscheint (s. Fig. 28 bei p′), während die verwachsenen übrigen Kronabschnitte sich als „Fahne“ auf der Hinterseite (Oberseite) der Blüte erheben (bei p). Das als Safthalter fungierende, kahnförmige Labellum zeigt eine glasig-weisse Beschaffenheit und lässt den in ihm enthaltenen Honig von aussen durchschimmern (Fig. 28 bei n); die gelblich-weisse Fahne erhöht die Augenfälligkeit der Blüten, die sich von den purpurroten Deckblättern wirkungsvoll abheben. Die Geschlechtsorgane sind schräg aufwärts gerichtet; die Antheren stehen meist unterhalb des Griffels und werden von letzterem überragt; das sechste vordere Stamen, das gerade über dem Labellum liegt und den Honigzugang erschwert, ist im Schwinden begriffen oder fehlt — bei vielen Exemplaren wenigstens — ganz.

In den Blütenständen der von Werth untersuchten Kulturbananen brachten nur die 5—8 untersten Halbquirle der Inflorescenz Früchte hervor, die höher sitzenden Blüten fielen uneröffnet ab; letztere erwiesen sich nach der kräftigen Entwickelung ihrer Filamente und Antheren, deren Pollen jedoch verkümmert war, als funktionslos gewordene, männliche Blüten. Die weiblichen Blüten entwickeln, während sie noch von den Deckblättern umschlossen werden, bis zu 15 cm lange Früchte, die daher auch keinen keimfähigen Samen liefern können.

Obengenannter Beobachter konnte an einem gefangenen Exemplar von Cinnyris microrhynchus Shell., das eine in der Hand gehaltene Bananenblüte besaugte, das Benehmen des Vogels bei dieser Thätigkeit genau feststellen. Keulemann sah auf Prince's Island die Bananenblüten von Cinnyris hartlaubi Verr. besucht (vgl. Shelley Birds of Africa Vol. II, London 1900, cit. nach Werth); auch Scott Elliot beobachtete nach genanntem Gewährsmann auf seiner letzten centralafrikanischen Reise in den Hochthälern des Ruwenzorigebirges den Besuch von Nectarinia kilimensis an einer Bananenart — nach Meinung Werths vielleicht Musa Ensete L. — Da der Honig leicht zugänglich ist, wird er naturgemäss auch von Bienen, wie Apis ausgebeutet, die ihrer Kleinheit wegen auch gelegentlich Kreuzung bewirken kann, ohne als legitimer Bestäuber gelten zu können. Vielmehr deutet die Stellung und Ausrüstung der Blütenteile in der Bananenblüte nach Werth entschieden auf rein ornithophile Anpassung.

Fr. Dahl (Sitz. Ber. d. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin. 1900. p. 110) fand die Blüten auf dem Bismarck-Archipel wohl von Meliponen, aber niemals von Honigvögeln (Cinnyris-Arten) besucht.

Als Blumenbesucher der Kulturbanane fand Ducke (Beob. S. 51 u. II S. 325) bei Pará in Brasilien von Apiden mehrere Melipona-Arten; auch sah er zahlreiche kleine Faltenwespen an den Blüten saugen.

G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyot. ledifol. p. 115) sah die Blüten von Kolibris (Amazilia cyanifera Bourc. = Hemithylaca cyan. Cab. et Hein.) besucht.

* Nach Knuth hat M. sapientum (s. Fig. 28, 4) im wesentlichen dieselbe Blüteneinrichtung, wie M. textilis; die Blüten und Deckblätter sind aber grösser. Die letzteren haben eine durchschnittliche Länge von 25—30 cm,

bei einer Breite von 15—18 cm. Sie rollen sich an der Spitze nach oben um, so dass ein schräg aufwärts gerichtetes Dach von 10 cm Länge zum Schutze der Blütenetagen entsteht. Die Einzelblüten haben einen 3 cm langen Fruchtknoten, an den sich das obere, 5 cm lange und 2 cm breite, an der Spitze etwas umgerollte Perigonblatt anschliesst, das untere, nur halb so lange, zartere, bauchig ausgehöhlte und mit einem sehr grossen Tropfen[1]) dickflüssigen, sehr süssen Nektars angefüllte überdeckend. Unter dem oberen Perigonblatte ragen die sich etwas zurückrollenden Antheren und die grosse Narbe hervor; die letztere ist dabei so dicht von den ersteren umgeben, dass Selbstbestäubung unausbleiblich ist.

Unter jedem Deckblatte sitzen zwei Reihen Blüten, 6—8 in der oberen und 8 in der unteren Reihe. Am fruchtbarsten sind eben verpflanzte Exemplare, die bis 15 Etagen mit je 12—15 Früchten entwickeln.

Knuth beobachtete im Buitenzorg als Besucher Insekten derselben Art wie bei M. mindanensis, doch noch viel zahlreicher. Honigvögel stellen sich gleichfalls häufig ein, hier wohl in erster Linie des reichlichen Honigs wegen und erst in zweiter Linie, um Insekten zu erbeuten. Während sie den Honig lecken, bedecken sie die Vorderseite des Kopfes mit Pollen, den sie bei der nächsten Blüte wieder abstreifen. Bei M. sap. kommen sie aber nicht zwischen die Blüten, da diese viel zu dicht stehen, sondern regelmässig in dieselben. Die von Delpino für ornithophile Blüten geforderten Bedingungen: grosse Dimensionen, sackartige Gestalt (hier des unteren Perigonblattes), gleichmässige Stellung zum Horizont und starke Nektarabsonderung, treffen hier ganz besonders zu.

90. Heliconia L.

Diese die Musaceen in Südamerika vertretende Gattung ist blütenbiologisch noch nicht genauer untersucht.

Bei H. Bihai L. auf Trinidad sind die roten Spathen durch einen grünen oder gelben Rand geziert, von einer zweiten Art auf Dominica kommen Exemplare teils mit tief burgunderroten, teils mit citrongelben oder hellgrünen Inflorescenzen vor (nach Johow: Zur Biologie der floralen und extrafloralen Schau-Apparate p. 62).

392. H. psittacorum L. An den orangeroten Blüten dieser angeblich in Jamaika einheimischen Art sah Ducke (Beob. I, p. 51) bei Pará von Bienen nur Melipona fulviventris Guér. fliegen.

Gewisse, nicht näher bezeichnete Arten sind nach Vermutung von Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. I. p. 21) ornithophil.

32. Familie Zingiberaceae.

Der Bestäubungsapparat wird dadurch, dass nur ein einziges Staubblatt fertil bleibt, während die beiden Seitenglieder des Andröceums sich als blumen-

---

[1]) Knuth konnte mit der Pravaz'schen Spritze 0,25 ccm Nektar aus der einzelnen Blüte herausziehen.

blattartiges „Labellum“ entwickeln, vollkommen zygomorph und zugleich in hohem Grade für Fremdbestäubung geeignet. Eine eigentümliche Einrichtung des Konnektivs, die den eigenen Pollen ausser Bereich der Narbe bringt, hat vollständige Herkogamie zur Folge.

Die ersten Andeutungen über die Bestäubungseinrichtung dieser Familie wurden von F. Delpino (Sugl. appar. etc. 1867. p. 22—23; Brev. cenn. sull. relaz. biol. e geneal. d. Marantacee. Nuov. Giorn. Bot. Ital. I. 1869) gegeben. Für Alpinia hebt er hervor, dass der Griffel in einer tiefen Furche des Konnektivs zwischen den beiden Antherenhälften festgehalten wird und die krugförmig ausgehöhlte Narbe derart über die Anthere hervorragt, dass Autogamie völlig ausgeschlossen erscheint. Vielmehr muss ein zur Blüte einfahrender Bestäuber mit dem Rücken die flache Pollenstreufläche an der Unterseite der Anthere streifen, um den Pollen aufzuladen und dann an der hervortretenden Narbe einer zweiten Blüte absetzen. Es liegt also eine an die Labiaten erinnernde Einrichtung vor. Das Anhaften des Pollens wird durch Klebstoff erleichtert, den die Dehiscenzränder der Antheren absondern. Honig wird von zwei ansehnlichen, epigynen Nektardrüsen ausgeschieden und innerhalb der Blütenröhre angesammelt. In morphologischer Hinsicht ähnlich ist auch der Bestäubungsapparat von Hedychium konstruiert, doch sind hier Blumenröhre und Staubblatt stark verlängert, so dass Delpino Falter und Trochiliden als Bestäuber anzunehmen geneigt ist. (S. unten bei Hedychium.) Im ganzen erinnert die Einrichtung der Zingiberaceenblüte an die der Labiaten, die bei Curcuma und Roscoea (Ult. oss. P. II. F. II. p. 255) deutlich ausgeprägt ist. Bei letztgenannten Gattungen übernehmen zwei spornartig entwickelte Anhänge der Anthere eine ähnliche Funktion, wie sie bei Salvia von den Konnektivhebeln ausgeübt wird. Der Honig wird allgemein aus zwei epigynen Drüsen ausgeschieden (s. Hedychium); doch kommen bei Costus Marlotieanus (s. d.) nach Grassmann Septalnektarien vor.

Ausgedehntere Beobachtungen über die Bestäubung der Zingiberaceenblumen machte Fritz Müller in Brasilien, der die Arten von Hedychium — je nach ihrer speziellen Konstruktion — für den Besuch von Apiden, Sphingiden oder Faltern eingerichtet fand. Weitere Beiträge lieferten R. Irwin Lynch (s. Roscoea), Forbes (s. Curcuma Zerumbet) und Ridley. Letzterer nennt von Bestäubern in erster Linie Apiden, in seltenen Fällen auch Fliegen; die spornartigen Antherenanhänge und ihre Funktion beim Pollenaufladen am Rücken des Besuchers erwähnt er mehrfach — u. a. von Camptandra parvula Ridl. (s. Ridley, The Scitamineae of the Malay Peninsula. Journ. Roy. Asiat. Soc. Beng. 1899. p. 104—105).

Nach einer neuen Monographie der Zingiberaceae (in Englers Pflanzenreich) von K. Schumann, die der Herr Verfasser vor Drucklegung für die Zwecke des vorliegenden Handbuchs zu benutzen gütigst gestattete, ist die Bestäubungseinrichtung innerhalb der ganzen Familie insofern einheitlich, als die schon von Delpino als wesentlich erkannte Umfassung des Griffels durch eine Aushöhlung des Konnektivs bei fast allen Gattungen wiederkehrt; nur bei

Costus, dessen Konnektivanhang blumenblattartig ausgebildet ist, fehlt eine eigentliche Rinne. Im übrigen wechseln die Einrichtungen ausserordentlich. Die spornartigen Antherenfortsätze finden sich ausser in den schon erwähnten Fällen auch bei Arten von Kaempfera, Cautlea u. a. Bei Burbidgia ist der blumenblattartige Konnektivanhang sehr gross, steht aufrecht und liegt dicht am Labellum, so dass letzteres mit dem Staubblattträger zusammen eine längere Röhre bildet, die nur langrüsseligen Besuchern den Zutritt zum Honig gestattet. Eine eigenartige Einrichtung fand Schumann bei vielen Arten von Amomum ausgeprägt, indem hier der Narbenkopf auf dem Rücken einen einfachen oder bisweilen zweilappigen Buckel ausbildet, der genau in eine entsprechende Vertiefung des Konnektivfortsatzes eingreift und dadurch die Befestigung des Genitalapparats wesentlich erhöht. Bei Hemiorchis burmanica Kurz gestalten sich Staubblattträger und Labellum ähnlich wie Helm und Lippe bei Orchideen. Eine sehr abweichende Form bildet Phaeomeria magnifica K. Schum. (= Nicolaia imperialis Horan.), bei der fast der ganze Blütenstand in der Erde steckt und nur die wenig auffallenden Blüten aus ihren Hochblattscheiden hervorragen. Eine damit identische oder nahe verwandte Art scheint Knuth in der von ihm als Elettaria coccinea Bl. (s. unten) bezeichneten javanesischen Pflanze vor Augen gehabt zu haben. Vollkommene Getrenntgeschlechtigkeit fand Schumann bei Kaempfera natalensis Schlecht et K. Schum.

393. Roscoea purpurea Sm. im Himalaya, trägt nach R. Irwin Lynch (Journ. Linn. Society XIX. 1881/82. p. 204—206; cit. nach B. J. 1881. II. p. 102) an dem kräftigen Filament seines Staubgefässes zwei Sporne, die das blütensuchende Insekt zurückdrücken muss, um zum Honig zu gelangen. Dabei neigt sich die Anthere nebst der von ihr umschlossenen Narbe, ähnlich wie bei Salvia, auf den Rücken des Besuchers herab und giebt auf ihn etwas Pollen ab, der dann bei Besuch einer zweiten Blüte auf der die Anthere überragenden Narbe abgesetzt wird.

91. Curcuma L.

394. C. cordata Wall. (= C. petiolata Roxb.). Die Anthere trägt wie bei Roscoea zwei über den Blüteneingang hinabhängende Sporne (Staminodialflügel), gegen die der Blütenbesucher beim Einfahren stossen muss, um den Pollen mit dem Rücken aufzunehmen (s. Delpino Ulter. osserv. P. II. F. II. p. 139).

395. C. Zerumbet Roxb. in Südasien fand Forbes (nach Köhne in Bot. Jahresb. 1885. I p. 737) für Xenogamie eingerichtet. Die Blüten entspringen aus den Achseln roter Hochblätter; der Griffel wird von der fruchtbaren Anthere röhrenartig umfasst; die vorragende Narbe liegt geschützt vor kleinen Insekten unter einem Perianthteil. Nur grössere Besucher, wie Hummeln, vermögen den Antherenfortsatz zu berühren und soweit herabzudrücken, dass die Narbe den Rücken des Tieres streift.

92. Hedychium Koen.

Die Blüteneinrichtungen einiger in Brasilien eingeführter, aus Südasien stammender Arten wie besonders H. coronarium Koen. und H. coccineum (Buch. Ham.?), machte Fritz Müller zum Gegenstande eingehender und lange Zeit fortgesetzter Studien. Die Blütenstände erstgenannter Art gleichen Zapfen mit dachziegelartig dicht aufeinanderliegenden Deckblättern; bei H. coccineum dagegen bilden sie lange, lockere Ähren mit dreizähligen Deckblattquirlen, aus denen die Blüten entspringen. Die median-zygomorphe Blüte (s. Fig. 29) enthält ein einziges Staubblatt, das mit starrem Filament aus dem Schlunde der langen Blütenröhre hervorragt und oben mit einer rinnenartigen Aushöhlung des Konnektivs den Griffel umfasst, so dass nur die verdickte Narbe aus der Anthere hervorsteht. Dem Staubblatt gegenüber liegt ein grosses meist tief zweilappiges Blatt („Lippe") und zu dessen Seite zwei kleinere „Flügel". Dicht darunter erscheint vor dem Aufblühen die Blumenröhre in drei lange, zarthäutige Zipfel geteilt, die eine Hülle um die übrigen Blütenteile bilden, sich dann aber zurückrollen und zur Blütezeit nur unscheinbare Anhängsel bilden. Im untersten Teil wird die Blumenröhre von einem kurzen, dreizähnigen, einseitig aufgeschlitzten Kelch umgeben. Am Griffelgrunde oberhalb des unterständigen Ovars liegen zwei ansehnliche Drüsen, die reichlich Nektar ausscheiden.

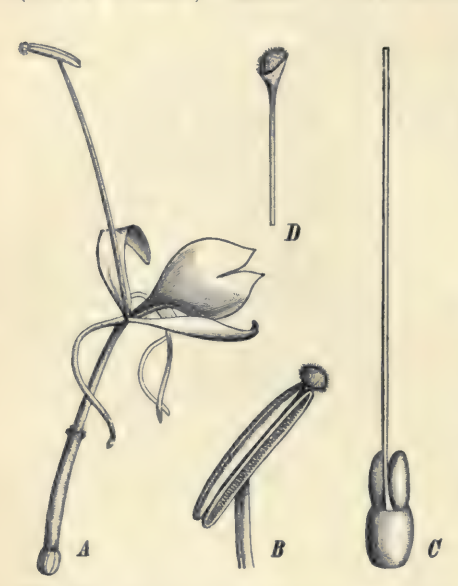


Fig. 29. Hedychium Gardnerianum Rosc.
A Blüte. *B* Anthere mit dem von ihr umfassten Griffelende. *C* Ovar mit den zwei epigynen Drüsen und Griffel. — Nach Engler-Prantl.

Kurz vor dem Aufblühen ist der Staubfaden der Achse des Blütenstandes zugewendet, die Lippe ihr abgewendet. Im Laufe des Tages wächst dann bei H. coronarium die Blumenröhre noch um einige Centimeter weiter in die Länge und dreht sich gleichzeitig so stark um ihre Achse, dass beim Aufblühen Lippe und Staubfaden gerade die entgegengesetzte Lage wie vorhin einnehmen. Diese Drehung erfolgt stets im Sinne des Uhrzeigers und geht bis 180°; auch bei H. coccineum findet sie im gleichen Sinne statt, beträgt hier aber nur 90°. Sie steht in einem gewissen Zusammenhange mit der Bestäubungsart der Blüten. Wenn sie bei anderen Zingiberaceen wie Alpinia und Costus unterbleibt, so ist die nach unten gerichtete Lippe als Landungsplatz blumenbesuchender Apiden (Bombus, Xylocopa, Euglossa) ausgebildet, die beim

Vordringen in das Blüteninnere mit ihrem Rücken den Pollen aufnehmen müssen. Bei den Hedychium-Arten wie H. coronarium mit duftenden, hellfarbigen, um 180° gedrehten Blumen dient die aufwärts gewendete Lippe als Fahne und die Besucher sind dementsprechend die keines Landungsplatzes bedürfenden Sphingiden. Endlich bei H. coccineum mit duftlosen, leuchtend roten, um 90° gedrehten Blüten wird die Pollenübertragung durch die Flügelspitzen von Tagfaltern (Callidryas, Papilio) vermittelt. [Fritz Müller, Nature XIV. 1876. p. 173; H. Müller, Kosmos III. 1878. p. 178–179; F. Müller Kosmos XVI. 1885. p. 415—432.]

Ausser zygomorphen Zwitterblüten fand Fritz Müller (Kosmos XVI. 1885. p. 415 ff.) bei Hedychium zahlreiche Zwischenbildungen und Übergänge zu weiblichen Blüten, schliesslich auch rein weibliche und zugleich aktinomorphe Blüten in bestimmter Stellung (Endblumen) auf, die zwar befruchtungsfähig sind und Honig enthalten, aber wegen abweichender Stellung ihrer Blütenteile wohl niemals von Schwärmern bestäubt werden.

Ein von Fritz Müller (Abh. Naturw. Ver. Bremen XI. 1890. p. 444) in Santa Catharina häufig beobachteter, spontaner Bastard von Hedychium coccineum ♀ und coronarium ♂ wird vermutlich durch kleine Apiden (Trigona sp. = Melipona) ins Dasein gerufen, die gelegentlich Pollen von einer Art zur Narbe der andern verschleppen.

An den hellgelben, schwach duftenden Blüten einer Hedychium-Art fand Fritz Müller (Kosmos III. 1878. p. 178—179) bisweilen Sphingiden (Macrosilia rustica, M. Antaeus) mit ihrem ca. 90 mm langen Rüssel in der 65 mm langen, nach unten zu verengten Kronröhre festgeklemmt, so dass sie nicht wieder loskamen; das heftig zappelnde Tier zerschlägt dabei Blumenblätter, Staubbeutel und Narben der Blüte vollständig und die Begegnung von Falter und Blume führt nur zu ihrem gegenseitigen Verderben.

396. H. coccineum Buch.-Ham. (?). Fritz Müller fand bei Blumenau wachsende Stöcke, deren ursprüngliche Stammpflanze jedenfalls vor mehr als 100 Jahren in Brasilien eingeführt worden ist, bei Bestäubung der Blüten mit eigenem Pollen völlig unfruchtbar. Als er nun die Blüten eines aus Buitenzorg in Java bezogenen Exemplars mit den brasilianischen Blumen kreuzte, blieb auch dabei jeder Erfolg aus (nach Ludwig in Bot. Centr. Bd. 71. p. 349).

397. H. flavum Roxb. (= H. coronarium Koen.). J. Schniewind-Thies (Beitr. z. Kenntn. d. Septalnekt. p. 26—27) fand die beiden keulenförmigen, auf den Ovar stehenden Körper (Drüsen) honigabsondernd.

93. Costus L.

398. C. speciosus Sm. Die Kronen werden nach Burck (Beitr. z. Kenntn. d. myrmekoph.. Pfl. p. 82) im Garten von Buitenzorg auf Java regelmässig angebohrt.

399. C. discolor Rosc. An den Blüten beobachtete Ducke (Beob. II. p. 326) in Brasilien bisweilen die Apide Chrysantheda frontalis Guér.

400. C. Malortieanus Wendl. (Central-Amerika) sondert nach Grassmann (in Flora 1884. p. 122) den Honig in Septalnektarien ab.

94. Alpinia L.

Eine in Fritz Müllers Garten zu Blumenau kultivierte Art, die ihm als A. nutans Hort. (= A. speciosa K. Schum.) bestimmt worden war, aber von dieser in Brasilien verbreiteten Species bedeutend abweicht, und auch bei Kreuzung mit letzterer sich als unfruchtbar erwies, entwickelte an etwa 100 Blütenständen mit einigen tausend Blüten gegen 600 Blüten mit 2 Staubblättern. Diese zweimännigen Blüten waren in der Regel die zweiten Blüten der einzelnen Wickel, während die erste und dritte Blüte normal einmännig waren. Nach genanntem Forscher hängt dies mit der Bestäubung durch grossleibige Apiden (Bombus, Centris, Euglossa u. a.) zusammen; „die breite, wagerechte Lippe der ersten und dritten Blume — so schreibt er — bietet den Besuchern einen bequemen Landungsplatz, auf dem sie, den Blütenstaub mit ihrem Rücken abstreifend, zu dem Eingange der honigbergenden Blumenröhre vorrücken. Würde bei den zweiten Blumen das seitlich gelegene, der Abstammungsachse zugewendete innere Staubblatt sich fruchtbar, die beiden anderen sich zur Lippe ausbilden, so wäre die Stellung der letzten für die Besucher die möglichst unbequeme, während sie jetzt, wenn schon etwas schief, doch kaum wenig bequemer bleibt, als eine genaue wagerechtstehende“ (Fritz Müller Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. VI. 1888. p. 96).

401. A. sp. Eine unbestimmte Art dieser Gattung entwickelt nach Koorders (Ann. d. Jard. Bot. Buitenzorg XIV. 1897. p. 443) Wasserkelche an den Blütenknospen als Schutzmittel gegen das Austrocknen der inneren Blütenteile.

* **402. A. sp.** Eine 2 m hohe Pflanze des bot. Gartens in Buitenzorg mit grossen weissen Blüten, die in sechs etwa zehnblütigen Trauben vorhanden waren, sah Knuth am 21. Januar 1899 in einer halben Stunde von 4 Xylocopa tenuiscapa Westw. besucht.

403. Zingiber officinale Rosc. trägt nach Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 275) trotz normal ausgebildeter Geschlechtsorgane bei Kultur in Brasilien keinen Samen, weil die Pflanzen wahrscheinlich vegetative Abkömmlinge eines einzigen Mutterstockes sind.

95. Elettaria Maton.

* **404. E. coccinea Bl.** (= Amomum coccin. Benth. et Hook.) (s. Fig. 30). Aus einem unterirdischen Rhizom entspringen mehrere (bis sechs) meterhohe, kreisrunde Blätter an riesigen, ausserordentlich festen Stielen von 5 cm Durchmesser am Grunde. Die Blüten stehen in etwa 12 cm hohen, 10 cm breiten, kegelförmigen Blütenständen (Fig. 30, 1), an denen sich immer

nur ein Kranz von 10—15 orangegelben bis scharlachroten Blumen im blühenden Zustande befindet. Diese im Urwalde von Tjibodas von Knuth beobachtete Art hat, im Gegensatze zu anderen verwandten Arten, stets bodenständige

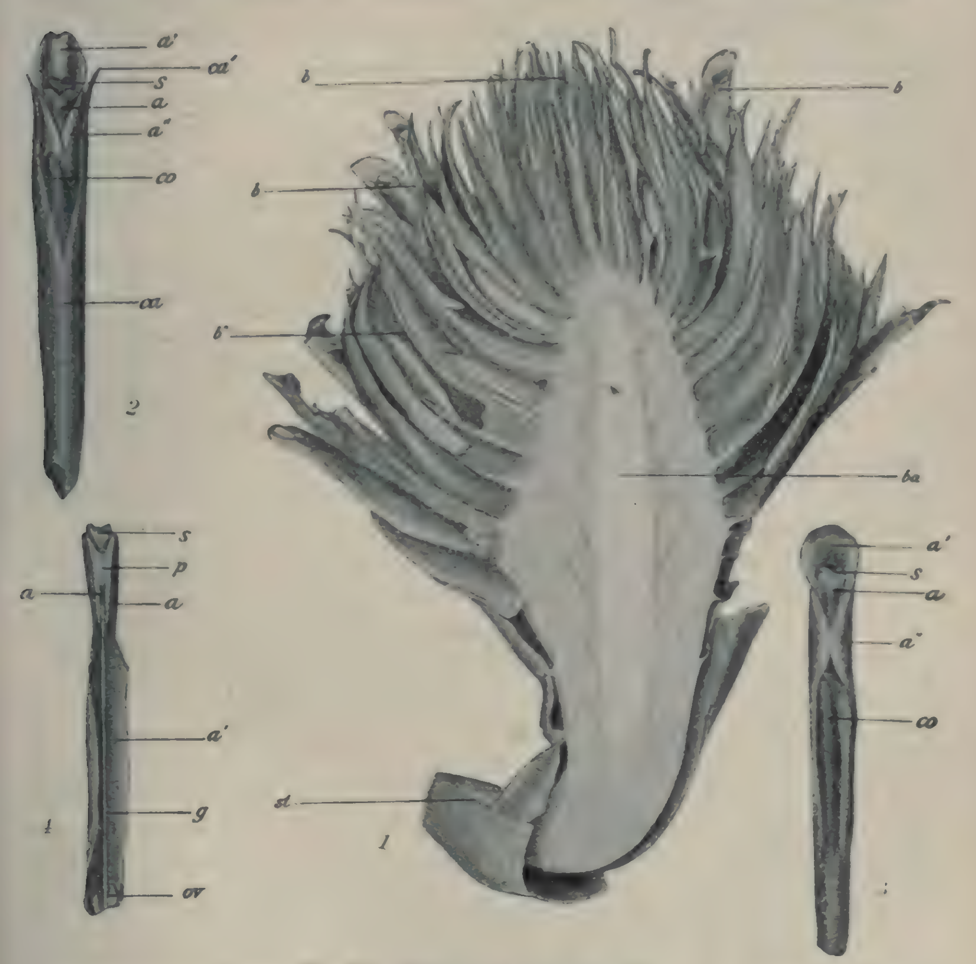


Fig. 30. **Elettaria coccinea** Bl.

1 Blütenstand im Längsschnitt (2 : 3). *b* Blühende Blumen; *b'* Knospen; *b''* verblühte Blumen; *ba* Blütenstandsachse; *st* unterirdischer Stengel, von braunen Blätter umhüllt. *2* Blüte in nat. Gr. nach Entfernung der umhüllenden Hochblätter, von unten; *ca* Kelchröhre, *co* Kronblatt, *a* Anthere, *s* Narbe, *ca'* Kelchzipfel, *a'* oberer Teil des Staubblattträgers, *a''* unterer Teil desselben. *3* Dieselbe nach Entfernung des Kelches. *4* Inneres des aufgeschnittenen Staubblattträgers. Der hintere (*a'* in Fig. 2) und der nach vorn herumgreifende Teil (*a''*) sind fortgeschnitten, *a* die beiden Antherenhälften mit dem dazwischen geklemmten Griffel, der zum Teil durch ausgetretene Pollenmassen (*p*) verdeckt ist; *ov* der durchschnittene Fruchtknoten. Orig. Knuth.

Blüten. Trotz der verhältnismässig geringen Augenfälligkeit und der Geruchlosigkeit werden die Blüten von zahlreichen Insekten besucht. Oberseits wird die Einzelblüte von einem 6 cm langen und 1/2 cm breiten, rinnigen, nur auf

dem Rücken schwach rosagefärbten, sonst aber farblosen Hochblatte umgeben, das der Knospe als Schutz gegen den auf Java oft reichlichen Regen dient. Die Unterseite der Blüte wird gleichfalls von einem Hochblatte rinnig umgeben. Es trägt durch seine lebhafte Färbung zur Augenfälligkeit des Blütenstandes wesentlich bei. Ein rotgefärbter, langröhriger, in drei Spitzen auslaufender Kelch umschliesst die inneren Blütenteile so vollständig, dass nur die Spitzen derselben hervorsehen und dass von den vier rotgefärbten, 3 cm langen und 3 mm breiten Kronteilen drei völlig eingeschlossen sind, während vom vierten (d. h. vom Labellum) nur die Spitze hervorsieht. Der Staubblattträger bildet eine etwa 7 mm lange Röhre, die sich oberwärts in einen 21 mm langen orangegelb gefärbten Saum fortsetzt. Unterseits trägt das Staubblatt die beiden 12 mm langen und $1^1/_2$ mm breiten Antherenfächer, deren pollenfreie, dunkelkarminrote Aussenfläche zwischen den orangegefärbten Saumlappen der Oberseite hervorsieht und die Augenfälligkeit der Einzelblüte mitbedingt. Die beiden Fächer öffnen sich nach innen und entleeren den Pollen in den sie umgebenden oberen Teil des Staubblattträgers.

Die dreieckige Narbe sitzt an der Spitze eines 48 mm langen Griffels, der seinerseits auf einem 3 mm hohen Fruchtknoten steht, so dass die Narbe gerade über der ihr gleich gefärbten Anthere aus dem röhrig entwickelten Staubblattträger hervortritt. Der unter der Narbe befindliche Griffelteil ist zwischen den beiden Antherenhälften fest eingeklemmt.

Durch diese Lage der Befruchtungsorgane ist also Selbstbestäubung völlig ausgeschlossen. Die Befruchtung erfolgt vielmehr in der Weise, dass besuchende Insekten den Rüssel über der Narbe in die Staubblattröhre stecken, mithin erstere mit fremden Pollen belegen müssen, falls sie vorher schon eine Blüte besucht hatten. Alsdann streift der Rüssel die pollenbedeckte Anthere und belädt sich von neuem mit Pollen.

Infolge der Länge und Enge der Staubblattträgerröhre sind sehr langrüsselige Falter und Bienen für die Bestäubung geeignet. Da aber Bienen mit Rüsseln von 50 mm bei Buitenzorg nicht vorkommen, so sind dort Falter als die eigentlichen Bestäuber anzusehen. Die rote Blütenfarbe lässt darauf schliessen, dass es Tagfalter sind, doch hat Knuth solche Besucher nicht direkt beobachten können. Dagegen bemerkte er an den Blüten zwei im Urwalde sehr häufige, dunkel gefärbte Tagfalter, Clerome arcesilaus F. und Mycalesis nala Feld., deren Rüssel aber nur 14 mm bei ersteren, bezw. 7 mm (bei dem zweitgenannten Falter) lang war, so dass sie nur einen Teil des Nektars erlangen konnten, wobei allerdings auch die Bestäubung vermittelt wurde. Auch die Nymphalide Amnosia decora Doubl. Hew. flog an den Blüten. Ferner beobachtete Knuth eine gleichfalls dort häufige Biene (Podalirius) mit 9 mm langem Rüssel, die also ebensogut, wie die Falter Bestäubung vermitteln kann. Endlich beobachtete er noch häufig mittelgrosse bis winzige Musciden sowie einzelne kleine Bienen die Blütenstände umschwärmend und sich darauf niederlassend, um die unter der Narbe hervortretenden Pollenmassen zu erlangen. Diese kleinen Besucher kommen natürlich auch mit den Narben in Berührung und können sowohl Selbst- als auch Fremdbestäubung vermitteln. Die zahlreich ausgebildeten, roten Früchte zeigen, dass der Blütenbesuch von Erfolg begleitet ist. Ausser den genannten Insekten belebten die Blüten noch kleine Käfer (Meligethes und Kurzflügler), Ohrwürmer, Insektenlarven, Spinnen, kleine Blutegel, Tausendfüssler und Asseln.

* **405. E. speciosa Blume.** Auf meterhohem Schafte sitzt eine dunkelkarminrote, sehr augenfällige Blumengesellschaft, welche häufig von Honigvögeln besucht wird. Der kegelförmige Blütenstand hat einen Durchmesser von 6—7 cm bei einer Höhe von 5—6 cm. Er ist von grossen, roten, bis 6 cm langen und bis 4 cm breiten herabhängenden oder wagerecht abstehenden Hochblättern umgeben, durch welche die Augenfälligkeit bedeutend erhöht wird. Die Blüteneinrichtung ist dieselbe, wie bei der von Knuth untersuchten E. coccinea. Auch hier ist nur eine einzelne äussere Reihe von 12—15 Blüten gleichzeitig in geschlechtsreifem Zustande. Die Länge der Blumenkronröhre lässt wieder sehr langrüsselige Falter und Bienen als die eigentlichen Bestäuber vermuten, doch hat Knuth im Hort. Bog. nur Honigvögel als Besucher beobachtet. Sie setzen sich oben auf die Blütenstände und stecken den Schnabel in dieselben, offenbar um sich der zahlreichen Insekten, die sich in den Zwischenräumen der fest zusammenschliessenden Einzelblüten aufhalten, zu bemächtigen. Dabei ist es möglich, dass sie gelegentlich den Schnabel auch in eine Blütenröhre hineinsenken, wobei sie aber kaum Bestäubung hervorrufen können. Ihr harter, gebogener Schnabel verletzt vielmehr fast regelmässig die Blüten. Es muss daher angenommen werden, dass sie eher schädlich als nützlich sind.

406. Globba (Ceratanthera) **Beaumetzi Ed. Hkel.** [Sur le Dadi-Go ou Balancoufa etc. Marseille 1891]. Bei dieser an der tropischen Westküste Afrikas weitverbreiteten Art fand Heckel auf getrennte Stöcke verteilte, chasmogame und kleistogame Blüten. Da die beiderlei im Bau sehr verschiedenen Blüten im Vaterlande der Pflanze wahrscheinlich auch an verschiedenen Standorten vorkommen dürften, bezeichnet er diesen Fall der Kleistogamie als Distopie. Die offenen, zygomorph gestalteten und orangegelben Blüten entspringen aus einer Inflorescenz am Ende der beblätterten Triebe und sind völlig unfruchtbar; ihr Fruchtknoten wächst zuletzt zu einem bulbillenartigen Körper aus. Die kleistogamen Blüten dagegen sitzen in Knospenform kurzen, gegliederten Rhizomzweigen auf und entwickeln aus einem abweichend gebauten, dreifächerigen Ovar grosse Früchte mit reichlichen Samen. Die chasmogamen Blüten haben zygomorphe Gestalt ähnlich der anderer Globeen und sind orangegelb gefärbt; ihr einziges Staubblatt ist unterwärts in Form eines dünnen Fadens entwickelt und umfasst den ebenfalls fadenförmigen Griffel mit einer rinnenförmigen Aushöhlung, die den trichterförmigen Narbenkopf zwischen den beiden Fächern der viereckig gestalteten Anthere nur wenig hervortreten lässt; letztere trägt an jeder ihrer 4 Ecken je einen langen, dünnen, korkzieherartig gewundenen Anhang von unbekannter Funktion. Die kleistogamen Blüten entwickeln ihr Perianth in Form von 6 Hüllschuppen und enthalten ein den Griffel umschliessendes Staubblatt mit abweichend gebauter Anthere, an der die langen Fadenanhänge der Ecken fehlen und nur durch kurze, spitze Fortsätze oben und unten angedeutet sind; der hier zwischen den beiden Antherenfächern liegende Narbentrichter ist stärker entwickelt und am Rande mit grossen, dem blossen Auge sichtbaren Papillen versehen. Da diese Ergebnisse vorwiegend nur an einem in Marseille kultivierten und zur Blüte gebrachten Exemplar — allerdings unter

Vergleich von afrikanischem Originalmaterial — gewonnen wurden, ist weitere Untersuchung der Pflanze in ihrem Heimatlande zur Aufklärung des noch ziemlich rätselhaft erscheinenden Sachverhalts notwendig. Gewisse Analogien mit dem Bau der eben beschriebenen kleistogamen Blüten sucht Heckel auch an den chasmogamen Blüten einer neuen, von ihm beschriebenen Zerumbet-Art Zerumbet Autrani aus Gabun — nachzuweisen.

33. Familie **Cannaceae.**

96. Canna L.

Betreffs der Bestäubungseinrichtung dieser Gattung stimmen die älteren Beobachtungen Delpinos (Sugli app. d. fecond. nelle piante autocarpee p. 23) und Hildebrands (Bot. Zeit. 1867. p. 277—278) in einem wesentlichen Punkte nicht überein. Ersterer giebt an, dass im jugendlichen Blütenzustande die dem Labellum gegenüberliegende und von dem halb als Anthere, halb blumenblattartig entwickelten Staubblatt umfasste Griffelplatte dazu dient, den sehr früh aus der Anthere entlassenen Pollen aufzunehmen; nach dem Aufblühen hört dann die Umfassung des Griffels durch das Staubgefäss auf und der auf der Platte abgelagerte Pollen kann nun durch Insekten, die ihren Rüssel in die honigbergende[1]) Blütenröhre einführen, abgestreift und auf die Narben anderer Blüten übertragen werden. Hildebrand fand (bei C. gigantea Desf.) die Griffelplatte an der Spitze und der einen Seite mit einem der Anthere zugeneigten Wulst von Narbenpapillen besetzt, so dass dieselben also bei der Antherenöffnung den Pollen direkt aufnehmen und auf diese Weise Selbstbestäubung noch vor der Blütenentfaltung vermitteln müssen. Erst nach Eintritt dieser macht die Griffelplatte eine halbe Umdrehung um ihre Achse, so dass nun der auf ihr „in einem dicken Haufen befestigte Pollen" von Insekten abgeholt und auf den Narbenrand anderer Blüten gebracht werden kann. Nach Hildebrand findet also zuerst Autogamie in noch geschlossener Blüte und nach der Blütenentfaltung möglicherweise auch Fremdbestäubung statt.

In neuerer Zeit wurde der Bau des Griffels und der Narbe, wie auch die Art der Pollenablagerung auf ersterem bei C. indica L. gelegentlich morphologischer Studien durch K. Schumann (Einige Bemerkungen zur Morphologie der Cannablüte, Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1888. p. 55—66) untersucht. Hiernach stellt der Griffel einen flachen, bandförmigen Körper mit geradliniger, rechter und leicht bogenförmig gekrümmter, linker Flanke dar; an seiner Spitze trägt er eine von vorn nach hinten schräge, stark zusammengedrückte, mit Schleim erfüllte, taschenförmige Narbe. Ausserdem ist nicht selten

---

[1]) Der Honig wird auch bei den Cannaceen aus Septaldrüsen des unterständigen Fruchtknotens abgesondert (Vgl. Van Tieghem Rech. sur la struct. d. pist. et sur l'anat. comp. Fig. 170 und Grassmann p. 14); dieselben bilden hier drei getrennte kleine Spalten und münden direkt in den Blütenboden.

ein von der Spitze des Griffels an der linken Seite desselben (bis auf 1/2 cm) herablaufendes, papillöses Gewebe vorhanden, das schon von Hildebrand bemerkt wurde und von Schumann nur an kultivierten Pflanzen, wenn auch nicht an allen Individuen, niemals aber an Herbariumsexemplaren aus der Heimat der betreffenden Gewächse aufgefunden werden konnte. Der im Querschnitt abgerundet-keilförmig erscheinende Griffel enthält nach der rechten Seite zu einen mit Leitungsgewebe ausgestatteten Kanal, der nach oben hin in die erwähnte Narbentasche übergeht. Nach diesem anatomischen Befunde ist es ohne weiteres klar, dass die normale Bestäubung auf der Narbentasche stattfinden muss. Es entsteht dann aber die Frage, welche Bedeutung der seitlich von der Griffelspitze herablaufende Papillenstreifen hat, der sich nur unter Umständen ausbildet und auf dem Schumann bisweilen Pollen direkt beobachtete. Da das Gewebe zwischen dem Papillenstreifen und der Narbentasche zu fest ist, um von Pollenschläuchen durchwachsen zu werden, so bleibt nur die Annahme übrig, dass dieser Streifen dazu dient, die Pollenschläuche „aufwärts nach der Tasche hinzuleiten". Wenn es sich also bestätigen sollte, dass dieser Papillenstreifen an wildwachsenden Exemplaren von Canna fehlt, so würde nach Ansicht des genannten Forschers hier ein höchst interessantes Beispiel für ein „Adaptionsverhältnis zur Selbstbefruchtung" vorliegen.

Das thatsächlich an gewissen Arten von Canna (z. B. bei C. Warscewiczii Hort.) bei Blütenabschluss Autogamie und Autokarpie eintritt, kann nach den darüber vorliegenden Versuchen Darwins (Die Wirk. d. Kreuz.- u. Selbstbefr. p. 220—223) nicht bezweifelt werden. Freilich zeigen andere Versuchsreihen, dass auch in diesem Falle die Fruchtbarkeit grösser ist, wenn die Stammpflanzen oder ihre Nachkommen mit Pollen eines anderen Stockes anstatt mit ihrem eigenen Pollen (vgl. a. a. O. p. 315 u. 318) bestäubt werden. Von ausschliesslicher Autogamie kann somit bei Canna in keiner Weise, ausser etwa bei kultivierten und unter abnormen Bedingungen wachsenden Pflanzen, die Rede sein.

Bailey (Morphology of the Canna flower Bot. Gaz. XXII. 1896. p. 222—223) behauptet eine mehr und mehr zunehmende Unfruchtbarkeit der neuerdings gezüchteten Gartenvarietäten von Canna im Vergleich zu den Züchtungen älterer Zeit feststellen zu können.

Im südlichen Brasilien wurden Arten von Canna nach Angabe von Fr. Müller (vergl. Delpino Ult. oss. p. 258) von Kolibris besucht. Nach ihrer Blüteneinrichtung betrachtet daher Delpino solche Arten als ornithophil und nnterscheidet unter ihnen zwei verschiedene Gruppen, von denen er die eine seinem Datura-Typus, die zweite dem Aeschinanthus-Typus unterordnet. Die sehr grossen und lebhaft roten Blüten von C. iridiflora R. et P. weichen nach Delpino (a. a. O. p. 243) im Bau wesentlich von dem anderer Arten der Gattung ab; sie sind röhrig-trichterförmig und erreichen eine Länge von 13 cm, bei einem Breitendurchmesser von 6 cm.

Andere, nicht näher bezeichnete Canna-Arten des tropischen Amerika

bilden die zweite ornithophile Gruppe; sie zeichnen sich nach Delpino (a. a. O. p. 257) durch lebhafte, rote und grüne Blütenfarbe, reichliche Honigabsonderung schief aufsteigende, unten röhrige Krone mit frei hervorragender Bestäubungsfläche und dem Mangel eines Insektenlandungsplatzes aus. Gelegentlich fand Delpino die Blüten von Apiden besucht; Schumann (a. a. O.) beobachtete Hummeln als eifrige Besucher, die jedoch den Honig nur durch Einbruch gewannen.

407. C. indica L. Die in zahlreichen Farbenvarietäten auch in Chile gezogenen Blumen werden dort nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. I. p. 20—21) ohne Unterschied der Farbe von Kolibris (Eustephanus galeritus Mol.) besucht.

In Südafrika sah Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 179) die Blüten von Honigvögeln (Nectarinia chalybea) besucht.

* Burck machte darauf aufmerksam (Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie. Voordruckten Nr. 5. 1891. p. 16), dass die Blumenkrone von

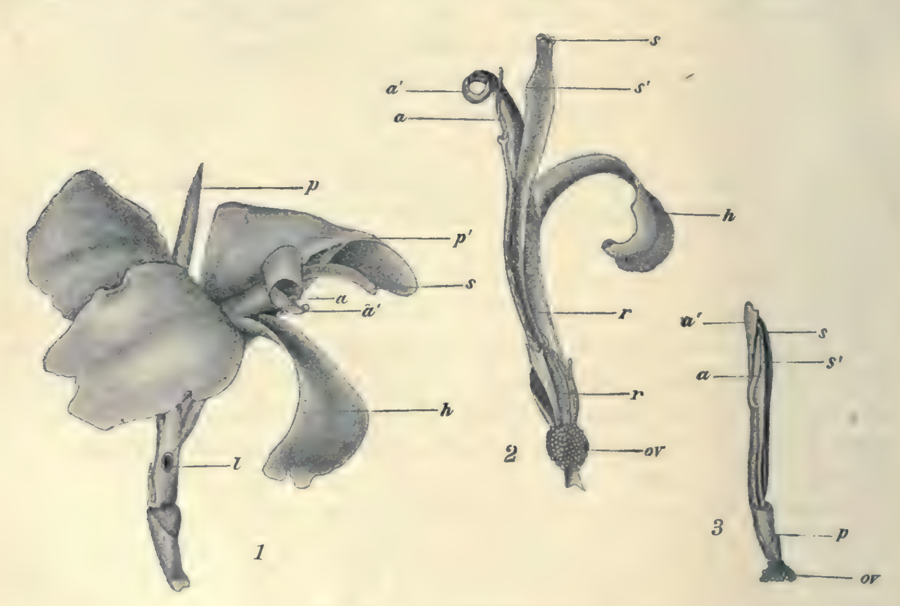


Fig. 31. Canna indica L.

1 Ganze Blüte (4 : 5), unten angebissen (*l*). *2* Dieselbe nach Entfernung der 6 Perigonblätter. Das Honigblatt (*h*) ist der Länge nach durchschnitten, um die Honigröhre (*r*) zu zeigen. *3* Befruchtungsorgane einer Knospe. Die Anthere liegt der Narbe (*s*) dicht an und hat sie mit Pollen bedeckt. *p* Äusseres *p'* inneres Perigonblatt, *a* Anthere, *a'* blumenblattartiger Teil des Staubblattes, *s* Narbe an der Spitze, *s'* Seitenhöcker des Griffelblattes, *h* Honigblatt, *r* Honigrinne, *ov* Fruchtknoten, *l* Bissloch. Orig. Knuth.

Canna indica (s. Fig. 31) am Grunde oft angebissen wird, und fügt hinzu, dass dies keinen grossen Schaden für die Pflanze hat, da der Pollen bereits in der Knospe auf die Narbe kommt. Wenn letzteres auch zutreffen mag, so nimmt Knuth an, dass bei eintretender Fremdbestäubung der auf die Narbe gelangende fremde Pollen doch überwiegt.

In der Knospe liegt die bereits klebrige Narbe dicht an der sich ein wenig öffnenden Anthere und wird so mit Pollen belegt. Die einseitig entwickelte Anthere ist 11 mm lang und 1.5 mm breit; die andere Hälfte ist zu einem die Augenfälligkeit erhöhenden umgerollten Blattteile umgebildet. Die Narbe sitzt an der Spitze des gleichfalls blattartigen, 5 cm langen und 5 mm breiten Griffels in Form einer Längslinie an der der Anthere zugewandten Kante.

Am 30. Dez. 1898 beobachtete Knuth im botanischen Garten von Buitenzorg unter den günstigsten Bedingungen ein Pärchen von Nectarinia pectoralis Horsfield länger als eine Stunde an einem grossen Beete von Canna indica. Die Honigvögel, die ihre Annäherung immer durch lebhaftes Zwitschern verrieten, verweilten oft minutenlange auf denselben Pflanzen. Ihr Ziel war dabei keineswegs das Blüteninnere, vielmehr klammerten sie sich an die Stengel und Blütenstiele, sowie an die Blüten selbst und untersuchten von ihrem Platze, den sie jeden Augenblick wechselten, aus alle Teile der Pflanze, dabei an den Blütenhüllen pickend und zerrend. Ab und zu senkten sie auch ihren langen, gebogenen Schnabel blitzschnell tief in die Blüte, wobei Bestäubung eintreten musste. Auch Xylocopa, tenuiscapa Westw., beobachtete Knuth mit bestäubter Oberseite von Blüte zu Blüte fliegend, häufig aber auch von aussen die Blütenröhre anbeissend (Fig. 31. 1, l.).

408. C. flavescens Link. Die Kronen fand Burck (Beitr. z. Kennt. d. myrmekoph. Pflanz. p. 82) auf Java häufig angebohrt.

O. Schmiedeknecht beobachtete im botanischen Garten von Buitenzorg häufig eine kleine Apide (Trigona iridipennis Sm.) als Blütenbesucher. Dieselbe wurde auch von Knuth auf Java an Canna indica gefangen.

34. Familie Marantaceae.

[Vgl. Band II, 2. p. 461.]

Nach Delpino (Breve cenno sulle relaz. biolog. e geneal. d. Marantaceae. Nuov. Giorn. Bot. Ital. I. 1869) stehen die Bestäubungseinrichtungen innerhalb dieser Familie in engem phylogenetischem Zusammenhang mit denen der Cannaceen, Zingiberaceen, Musaceen, sowie andererseits auch der Orchideen. Das ihnen gemeinsame Moment findet er in der Ausbildung von Klebstoff, durch den die Pollenkörner zusammengehalten und dadurch für die Ablagerung an einer bestimmten Stelle geeignet gemacht werden; den Marantaceen und Cannaceen gemeinsam ist ferner die Ablagerung des Pollens in einer Griffelverbreiterung. Dagegen unterscheiden sich beide Familien durch die Schnellvorrichtung des Griffels, durch welche sich z. B. die Blüte von Maranta bicolor gewissen ähnlich konstruierten Papilionaceen nähert, während die Bestäubungseinrichtung von Canna an die der Labiaten anklingt. Die am meisten vorgeschrittene Marantaceenform findet Delpino in Thalia dealbata, bei der die den Pollen aufnehmende Griffelhöhlung besonders ausgeprägt, die Klebstelle ausgedehnter und die Narbenhöhlung tiefer ist als bei Maranta. Bei Thalia vermag jedoch nach Pedicino (Estr. dal Rendic. d. R. Accad. d. Sc. fis. e

matem. Fasc. 1. 1875) der gekrümmte Griffel mit der Narbe zuletzt die Anthere zu berühren und dadurch Selbstbestäubung herbeizuführen.

Schumann (Marantaceae in Englers Pflanzenreich. Leipzig 1902. p. 14) bespricht die Bestäubungseinrichtung von Maranta wie folgt: „Um die Vorrichtungen der Pollination genau zu verstehen, muss man die Blüte im Knospenzustande untersuchen. Man findet dann innerhalb der Umhüllung der gedreht deckenden Blumenblätter ein Packet, welches aussen von den beiden Seitenstaminodien dicht umwickelt ist. Durch das zweite Staminod wird die Theke des Staubblattes gegen den Griffelkopf gedrückt, der jetzt in einer vollkommenen Geraden mit dem Griffelleibe steht und auffallend schief ist; bei Maranta bicolor Ker. sind die 3 Lappen des Griffelkopftrichters alle nach einer Seite und zwar in den Elementen eines Pärchens rechts oder links gewendet. Noch in diesem Knospenstadium springt die Theke auf und setzt den relativ grosskörnigen Pollen seitwärts von den 3 Läppchen ab, auf der sogenannten Plate-Form von A. Gris. Das Kappenblatt umwächst jetzt den Griffel, der sich derart entwickelt, dass er sich bei der Vollblüte in einer starken Spannung befindet. Wird nun das Kappenblatt, und zwar an dem obersten Rande, welcher den Griffelkopf mit kurzem Saume umgreift, berührt, oder bisweilen nur die Blüte erschüttert, so schnellt der Griffel aus dem Kappenblatt hervor und schlägt auf das Schwielenblatt.“ Das Anhängsel des Kappenblattes ist dabei ohne Bedeutung. Insekten hat K. Schumann an den Blüten nicht beobachten können.

409. Calathea medio-picta Mak. (Brasilien). Die Honigsekretion findet in drei inneren Septalspalten wie bei Canna statt (nach J. Schniewind-Thies Beitr. z. Kennt. d. Septalnekt. p. 25).

410. Maranta pacifica E. Morr. (? Aut.). Die Nektarabsonderung verhält sich nach J. Schniewind-Thies (a. a. O. p. 25) wie die von Calathea (s. d.).

411. Ischnosiphon obliquus Koern. und **I. ovatus Koern.** sah Ducke (Beob. I, p. 51 u. II. p. 325) bei Pará von verschiedenen Euglossa-Arten besucht.

35. Familie **Burmanniaceae.**

* **412. Thismia clandestina Miq.** Dieses weisse, höchstens 6—7 cm hohe, saprophytische Pflänzchen Javas hat nach den Angaben Knuths eine ei-glockenförmige, durchscheinende Blüte. Die 6 Perigonzipfel sind ungleich; drei derselben sind fast farblos, dreieckig-eiförmig, 2,5 mm lang, 3 mm breit, die drei mit ihnen abwechselnden bilden 15 mm lange, schräg nach oben gerichtete Fäden von rötlicher Farbe, die in der Knospe nach unten herabhängen. Zwischen diesen befindet sich eine fast kreisrunde Öffnung von etwa 2 mm Durchmesser mit einem 1,5 mm breiten, tellerförmig vertieften Rand; nach dem Innern setzt sie sich in einen sechseckigen Cylinder fort, durch welchen man die im Blütengrunde sitzende orangefarbene Narbe erblickt. Die sechs Antheren

stehen im oberen Teile des Perigons und sind von den häutigen Konnektiven in Form einer weiten Hülle umgeben. Im Blütengrunde steht der Stempel, dessen drei Narbenäste bis an den Rand der Antherenhülle reichen. Samenbildung tritt reichlich ein. Bei der Fruchtbildung bleibt das Perigon in Form eines Kreisels auf dem Fruchtknoten stehen.



Fig. 32. Thismia clandestina.

1 Pflanze in 2/1 Vergrösserung nach der Natur. *p* Fadenförmige Perigonzipfel, *a* die von den häutigen Konnektiven umhüllten Antheren, *w* Wurzel, *s* Narbe (Knospenzustand). *2* Offene Blüte in nat. Gr., *p* fadenförmiger, *p'* eiförmiger Perigonzipfel, *o* Blütenöffnung. *3* Dieselbe in 2/1 Vergrösserung im Aufriss, *c* Konnektiv, *eg* Eingang in die Pollenkammer, *ag* Ausgang für die Besucher, *k* Blütenkessel, *s* Narbe, *ov* Fruchtknoten. *x* glasartige Papillen der Perigonwand, *p*, *p'*, *a* wie vorher. Orig. Knuth.

Hiernach scheinen die Blüten zu den Kesselfallenblumen zu gehören. Die durch die langen, schräg aufwärts gerichteten, roten Perigonfäden angelockten und auf sie anfliegenden Insekten kommen auf den Perigonteller und an die von ihm umgebene, hellrosa umrahmte Öffnung. Die orangerot schimmernde Narbe verlockt sie, weiter zu kriechen und so gelangen sie durch die glatte Konnektivröhre in den darunter befindlichen Kessel und damit auf die Narbe, die sie dann mit dem mitgebrachten, fremden Pollen belegen. Da ein Aufwärtskriechen an den glatten senkrechten Wänden der Röhre schwer ist, gelangen sie durch die unteren Spalten der Konnektive in den Raum zwischen der äusseren Perigonwand und der Konnektivröhre, wo sich die Antheren befinden deren Pollenkörner an ihnen haften bleiben. Sie werden diesen Raum um so eher aufsuchen, als die Aussenwände desselben wie sog. Eisglas durchscheinend sind und einige rote Längsstreifen zeigen, die als Wegweiser dienen. Hier finden sie kleine Drüsenhaare, deren Endköpfchen ihnen wohl als Nahrung dienen. Endlich bemerken sie in dem oberen Teile der Konnektivröhre schmale Öffnungen (die Zwischenräume zwischen den einzelnen Konnektiven), durch die sie ins Freie gelangen können.

Die Besucher dürften winzige Fliegen sein, die diese geruchlosen, unscheinbaren Blüten aufzufinden wissen. Selbstbestäubung kann wohl später, wenn sich die Narbenäste noch mehr ausbreiten, durch Pollenfall eintreten.

413. Gymnosiphon trinitatis Johow. Der von Johow (Pringsh. Jahrb. XVI. Taf. 16. Fig. 2) als Burmannia capitata Mart. abgebildete, in Urwäldern von Trinidad einheimische Saprophyt hat nach der Diagnose des genannten Beobachters (in Pringsh, Jahrb. XX. p. 478) weissgelbe Blüten mit stark verlängerter Röhre und 3 Perianthabschnitten; die im Schlunde befestigten 3 Staubblätter haben queraufspringende Antheren; der Griffel teilt sich abwärts in drei verdickte Narbenschenkel. Über die Bestäubung ist nichts Näheres bekannt.

* **414. Gonianthes candida Blume.** Dieses ganz weisse, saprophytisch in dichten Wäldern lebende, von Knuth im Urwalde des Salak auf Java beobachtete Pflänzchen, das kaum die Höhe von 10 cm erreicht, hat durchscheinende Blüten von 8 mm Länge und bis 5 mm Breite, die oft kleistogam sind. Auf dem 3 mm hohen Fruchtknoten sitzt der 3,5 mm lange Griffel, der die Blüte der Länge nach durchzieht und die grosse zweilappige Narbe trägt. Diese liegt in einem, unten durch die Antheren, oben durch die Spitze der Blumenkrone gebildeten Raum und zwar liegen die Antheren unmittelbar an der Unterseite der Narbe an, so dass die Pollenschläuche direkt in das Gewebe derselben eindringen können. Nicht selten öffnen sich die Blüten an der Spitze, so dass Insektenbesuch und somit Belegung der dann im Blüteneingange stehenden Narbe mit fremden Pollen erfolgen kann. Dies wird allerdings nur ausnahmsweise eintreten, da die Pflanze äusserst unscheinbar ist. — Auch in den offenen Blüten ist die Narbe durch Pollenschläuche mit den Antheren verbunden.

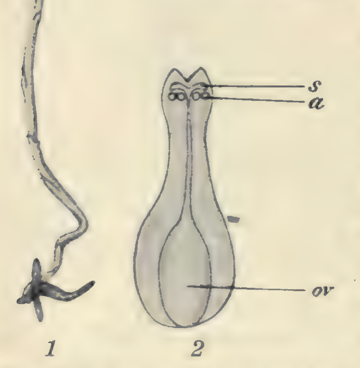


Fig. 33. Gonianthes candida. *1* Ganze Pflanze (nat. Gr.). *2* Schematischer Längsschnitt einer Blüte, *ov* Fruchtknoten, *a* Antheren, *s* Narbe. Orig. Knuth.

36. Familie **Orchidaceae.**

Die Vermutung, dass gewisse Orchideenblumen für die Bestäubung durch honigsaugende Vögel eingerichtet sein möchten, wurde zuerst von Delpino (Ult. oss. P. II. p. 228—230) für Coryanthes ausgesprochen, da Gould in seinem Trochilidenwerk eine Kolibri-Art mit eigentümlich stark gekrümmtem Schnabel (Eutoxeres aquila Bourc.) an einer Blüte genannter Gattung abgebildet hat. Gould (Introd. to the Trochilidae. p. 36) fügte bezüglich des Benehmens dieses in Costarica, Colombia und Ecuador einheimischen Vogels beim Blumenbesuch den Bericht eines Augenzeugen hinzu, der folgendes schreibt: „Der Vogel flog nur in kurzer Entfernung an dem Fleck vorbei, wo ich stand, und hielt dann plötzlich gerade vor einer Blume still. Nur einen Moment verharrte er in schwebender Lage und schoss dann in eigenartiger Weise auf die

Blüte los, wobei seine Bewegungen in der That sehr merkwürdig waren. Anstatt beim Einführen des Schnabels in den Blütenbecher in gerader Linie vorwärts zu rücken, wie es sonst die Kolibris zu thun pflegen, beschrieb er eine krummlinige Bahn, indem er beim Einführen des Schnabels sich zunächst vorwärts beugte und dann, als augenscheinlich die Schnabelspitze die erwünschte Stelle innerhalb der Blüte erreicht hatte, plötzlich seinen Körper nach unten fallen liess, so dass es aussah, als ob er mit dem Schnabel an der Blüte aufgehängt wäre. Dass dies aber nicht der Fall war, ging zweifellos aus der fortgesetzten, schnellen Schwingung der Flügel hervor. In dieser Stellung verharrte er eine gewisse Zeit, vollführte dann die beschriebenen Bewegungen in umgekehrter Reihenfolge und Richtung und machte sich von der Blüte los, um dasselbe Verfahren an einer benachbarten Blume zu wiederholen." Die von dem Kolibri besuchte Blüte glich nach der Beschreibung des Beobachters einem umgekehrten, römischen Helm, und es ist wahrscheinlich, dass er eine Orchidee vor sich gehabt hat.

Auch die grossen Blumen der in Guatemala einheimischen Sobralia decora Batem. wurden nach Gould von einer Kolibriart (Threnetes Ruckeri Bourc.) besucht.

In neuerer Zeit wurde der Besuch einer Orchideenblüte — und zwar des afrikanischen Angrecum superbum Thou. — durch honigsaugende Vögel von Scott-Elliot (S. Afr. p. 379) festgestellt; er sah einen männlichen Cinnyris souimanga Gm. an den Blüten saugen und beobachtete auch, dass derselbe ein Pollinarium entfernte. Die Blüteneinrichtung genannter Species weicht jedoch nach der von Scott-Elliot (a. a. O. p. 378—379) gegebenen Beschreibung von der anderer, wegen ihres langen, dünnen Honigsporns als sphingophil anzusprechender Angrecum-Arten nicht wesentlich ab; auch besitzt sie nächtlichen Wohlgeruch und wird daher von Scott-Elliot in erster Linie als Nachtfalterblume gedeutet, die nur gelegentlich von Honigvögeln besucht wird.

Obige Andeutungen über Vogelbesuche an Orchideen machen die Ornithophilie wenigstens einzelner Arten nicht unwahrscheinlich. Es wäre in dieser Beziehung von Interesse, unter ihnen eine Blumeneinrichtung nachzuweisen, deren Mechanismus nur durch den starren Schnabel eines Kolibri oder Honigvogels, aber nicht durch den biegsamen Rüssel einer Apide oder Sphingide ausgelöst werden kann.

Eine solche ausschliesslich ornithophile Blütenkonstruktion liegt vermutlich für die in Brasilien einheimische Anguloa uniflora Lindl. vor, die weiter unten ausführlich beschrieben werden wird (s. N. 473). Das Charakteristische besteht darin, dass ein beweglich dem Säulenfuss angegliederter Hohlbecher in seiner Ruhelage den Honig unzugänglich macht; nur ein starrer Vogelschnabel vermag den Becher in eine solche Stellung niederzuziehen, dass der verengte Saftraum an seiner Basis der Zungenspitze des Vogels zugänglich wird. Auch der Bau der Pollinarien mit ihrer breiten Klebscheibe und dem auffallend festen und langen Stipes sprechen hier wie in anderen ähnlichen Fällen für Anpassung an einen grossleibigen Bestäuber.

Die Arten von Aërides verdienen ebenfalls wegen ihres auf Ornithophilie deutenden Blütenbaues ein näheres biologisches Studium (s. A. expansum Rchb. unter N. 501).

Bei zahlreichen von Forbes (Wanderung. ein. Naturf. Deutsche Übers. I. Jena 1886) auf Inseln des malayischen Archipels untersuchten Orchidaceen, wie Phajus Blumei Lindl., Spathoglottis plicata Blume, Arundina speciosa Blume, Eria albido-tomentosa Lindl., E. javensis Zoll. et Mor., Goodyera procera Hook. u. a. finden sich Einrichtungen, die Autogamie notwendigerweise herbeiführen. Andere Arten, wie Cymbidium tricolor Miq., C. stapelioides Link. et Otto, Dendrobium crumenatum Sw. und Calanthe veratrifolia (R. Br.?) zeigten dagegen auffallende Unfruchtbarkeit mit spärlichem Frucht- und Samenansatz (nach Köhnes Ref. in Bot. Jb. 1885. I. p. 736—737).

Unter 104 australischen Orchideen fand R. D. Fitzgerald (Litter. Nr. 660) nur 10 autogame Arten (nach Bot. Jahresb. 1885. I. p. 755); dieselben gehören zu den Gattungen Calochilus R. Br., Orthoceras, Spathoglottis, Spiranthes und Thelymitra.

415. Cypripedium spectabile Salisb. wird nach J. A. Guignard von Megachile melanophaea Sm. bestäubt (citiert nach Robertson Bot. Gaz. XII. p. 289. Anmerk.) — Weitere Litter. über die Blüteneinrichtung: S. J. Smith (Nr. 2278).

416. Ophrys arachnites Lam. Der dicke Basalteil des Labellums enthält nach Luise Müller (Vgl. Anat. d. Blumenblätter p. 90) reichlich Glykose.

417. Orchis spectabiiis L. [Rob. Flow. X. p. 52—53.] Die 1—2 dm hohen Stengel dieser Schattenpflanze tragen eine kleinere Anzahl weisser, am Helm purpurn gefärbter Blüten. Das etwa 10—15 mm lange und 8—10 mm breite Labellum ist fast ganz herabgeschlagen; der 12—15 mm lange, an der Spitze etwas erweiterte Sporn sondert Nektar ab, der bis zu 3 mm Höhe aufsteigt. Die übrigen Teile des Perianths sind zu einem Helm zusammengeneigt, der die Geschlechtssäule und den Sporneingang als wirksame Schutzdecke überwölbt. Die Blüte ist besonders den Hummelweibchen angepasst, die zur Blütezeit im Mai noch ohne Männchen fliegen. Die Klebscheiben heften sich an das Kopfschild der Bienen, das beim Weibchen kahl, bei den Männchen dagegen so stark behaart ist, dass die Klebscheiben kaum festhaften können. Langrüsselige Arten von Podalirius und Eucera fliegen in beiden Geschlechtern ebenfalls zur Blütezeit, aber nach Robertson sind sie ungeeignete Bestäuber. Werden die Pollinien von einer Biene aus der Anthere herausgezogen, so sind sie zunächst horizontal gerichtet, während das sie aufnehmende Kopfschild der Biene eine ungefähr vertikale Lage hat. Sollen sie dann bei der Abwärtsbewegung in eine Stellung kommen, in der sie die Narbe streifen, so muss dabei ihr eigenes Gewicht behilflich sein.

Von 5 Pflanzen mit im ganzen 30 Blüten, die Robertson in Illinois am 13. Mai beobachtete, waren die Pollinien fast sämtlich bereits entfernt, und

die Mehrzahl der Narben zeigte sich mit Pollen belegt. Als Besucher wurden Bombus separatus Cr. ♀ und Bombus americanorum F. ♀ beobachtet. Der Rüssel der erstgenannten Hummel vermag aus den kurzspornigen Blüten den Honig auszuleeren und den der langspornigen wenigstens zu erreichen; Bombus americanorum dagegen kann auch die längsten Sporne ausschöpfen. Ein von Robertson gefangenes Individuum letzterer Art trug ein Paar Pollinien am Kopfschilde.

N. Newell zu Cambridge (Mass.) machte an obiger Pflanze die gelegentliche Beobachtung, dass die Pollinien nach dem Herausziehen mittelst einer Bleistiftspitze nicht die gewöhnliche Abwärtsbewegung ausführen, sondern sich nach rückwärts wenden; beim Einführen der Spitze in eine zweite Blüte wird dann die Narbe von den Pollinien gar nicht berrührt. Die Pflanze soll reichlich Samen tragen.

G. van Ingen (Bot. Gaz. XII. p. 229) fand die Blüten am Sporn mit Einbruchschlitzen.

97. Platanthera L. C. Rich.

Die nordamerikanischen Arten mit lang- und dünngespornter Blütenlippe wie P. leucophaea Lindl., grandiflora Lindl. u. a. sind ausgeprägt falterblütig und ausschliesslich oder vorwiegend xenogam; doch zeigt die hochnordische P. hyperborea Lindl. in Zusammenhang mit den Lebensbedingungen ihres Wohngebiets starke Neigung zu Autogamie und ausgesprochene Reduktion der xenogamen Blütenausrüstung; die übrigen nordamerikanischen Arten stellen Zwischenstufen zwischen beiden Extremen dar (!).

418. P. Hookeri Lindl. in Nordamerika weicht nach A. Gray (Americ. Journ. of Sci. and Arts. XXXV. 1862 und XXXVI. 1863. cit. nach Darwin) dadurch von anderen Arten der Gattung ab, dass die Klebscheiben sehr weit auseinanderstehen, so dass ein eingeführter Insektenrüssel nicht mit ihnen in Berührung zu kommen braucht; doch wird dies dadurch ausgeglichen, dass der mittlere Teil der Narbe stark vorspringt und die Lippe nach oben gebogen ist, anstatt herabzuhängen. Auf diese Weise wird der Honigzugang in 2 Hälften geschieden und der Besucher einseitig nach der rechten oder linken Klebscheibe hingelenkt.

Asa Gray beobachtete einen Falter (Nisoniades sp.), an dessen Augen je ein Pollinium obiger Art angeklebt war.

419. P. flava Lindl. Bei dieser Art wird nach Asa Gray (a. a. O.) der Besucher durch einen starken, das Säulchen fast berührenden Vorsprung am Grunde der Lippe, ähnlich wie bei H. Hookeri, zu einseitiger Ausbeutung der Blüte genötigt.

420—421. P. dilatata Lindl. und **P. hyperborea Lind.** Erstere Art bedarf nach A. Gray (a. a. O.) durchaus der Insekten zu ihrer Bestäubung, während an letzterer die Pollinien gewöhnlich schon innerhalb der Blütenknospe aus den Antherenfächern herauszufallen pflegen und Autogamie veranlassen;

diese weit nach Norden (bis Grönland, Alaska, Newfoundland, Labrador, Island u. a.) vordringende Art erscheint in ihren kleinen Blüten mit kurzem Sporn und kurzer, ungeteilter Lippe gegenüber anderen grossblütigen Arten Nordamerikas mit sehr langem Sporn und grosser, geteilter, zierlich gefranster Lippe, wie z. B. H. leucophaea Lindl. und H. grandiflora Lindl. stark reduziert. — Die Blüten von P. hyperborea duften nach einer Angabe in Bot. J. 1897. I. p. 34 nur im Waldesschatten, aber nicht an sonnigen Stellen.

422. P. psychodes Lindl. Weitere Litteratur über die Blüteneinrichtung: S. J. Smith (Nr. 2278).

423. P. leucostachys Lindl., in Kalifornien, hat nach Angabe von Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 58) langlebige Blütenähren mit reinweissen, besonders nachts stark duftenden Blüten. Die Narben sind verhältnismässig gross und die Klebscheiben haften leicht an einer Nadelspitze. Ein Insekt mit hinreichend langem Rüssel — der dünne Blütensporn hat eine Länge von 9 Linien bis 1 Zoll — müsste beim Saugen augenscheinlich mit den Klebscheiben in Berührung kommen; solche Besucher wurden jedoch nicht beobachtet. An älteren Blüten waren vielfach eine oder beide Pollinien entfernt; auch setzten die Pflanzen reichlich Samen an.

424. P. leucophaea Lindl. [Rob. Flow. X. p. 53—54]. — Fs. — Der 4—8 dm hohe Stengel dieser Prairienpflanze trägt eine Traube mit grünlichweissen Blüten, die etwa 20 mm lang und 15 mm breit sind. Das obere Kelchblatt nebst den beiden oberen Petalen bildet einen Helm zum Schutz der Anthere. Das Labellum ist dreiteilig mit gewimperten Abschnitten. Die Klebtäschchen sind getrennt und stehen an der Seite des Sporneingangs in 2 mm Abstand voneinander, so dass ein den Rüssel rechts oder links von der Blütenmediane einführender Schwärmer nur das Pollinium der einen Seite mitnehmen kann. Der sehr dünne Sporn ist 35—40 mm lang und deutet damit eine Anpassung der Blüte an Sphingiden an. Der Honig wird nicht innerhalb der Zellen des Sporns angesammelt, sondern füllt den Hohlraum desselben, wie von aussen sichtbar ist, bis zu einer gewissen Höhe an; dieselbe kann bisweilen 10 mm — von der Spitze aus gerechnet — betragen. Von Besuchern beobachtete Robertson bei Carlinville (Illinois) die Sphingide Chaerocampa tersa L. mit drei Klebscheiben dicht über dem Rüsselgrunde. H. B. Waite fing an den Blumen ein Exemplar von Philampelus achemon Dru. mit einigen Pollinien oberhalb der Rüsselbasis.

425. Cynosorchis Thou. Die auf den Maskarenen und im tropischen Afrika einheimischen Arten sind nach Moore (Notes on Mascarene Orchidology. Journ. of Bot. 1876; cit. nach Bot. Jb. 1876) durch ein eigentümliches Rostellum (s. Fig. 34, E) ausgezeichnet, das ähnlich wie bei Habenaria Bonatea zwei weithervortretende, die Klebdrüsen (Fig. 34) tragende Seitenlappen besitzt. Die Einrichtung lässt auf einen speciell angepassten Bestäuber schliessen.

98. Habenaria Willd.

426. H. Bonatea Rchb. f. (= Bonatea speciosa Willd.) im Kaplande, wurde in ihren Blüteneinrichtungen von Trimen (Journ. Linn. Soc. Bot. IX. 1865. p. 156; cit. nach Darwin) untersucht; auch J. Mansel Weale (Journ. Linn Soc. Bot. XIII. p. 47) beschrieb die Bestäubungsart zweier südafrikanischer Arten. Der Geschlechtsapparat ist besonders durch die beiden, weitvorspringenden Klebdrüsen auf den Seitenlappen des Rostellums (siehe Fig. 34) und die darunterliegenden, ebenfalls hervorragenden Narbenlappen, sowie sehr lang gestielte Pollinien ausgezeichnet. Der schlanke Sporn sondert nach Trimen und Weale bei H. Bonatea keinen freien, sondern im Gewebe eingeschlossenen Nektar ab, den die blumenbesuchenden Falter erbohren müssen; andere Arten haben jedoch nach Weale Nektarblumen; letzterer fand im Kaplande an den Blüten einen kleinen Falter (Pyrgus elma Trim.) mit zahlreichen Pollinien an der Brust.

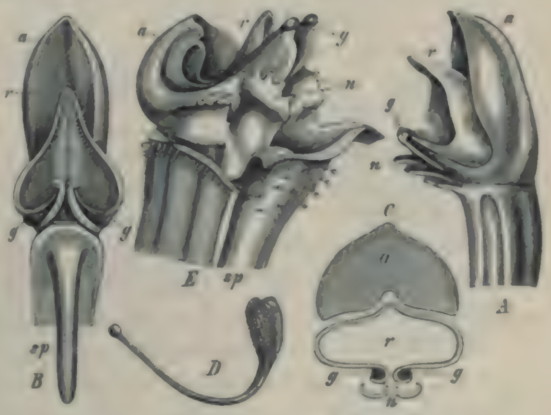


Fig. 34. Habenaria und Cynosorchis.
A Bestäubungsorgane von Hab. Bonatea von der Seite gesehen, *a* Anthere, *g* die Seitenlappen des Rostellums, in deren Kappen sich die Klebmassen entwickeln, *r* Mittellappen des Rostellums, *n* Narben. *B* Bestäubungsorgane von vorn gesehen, *sp* Sporn. *C* Schematischer Querschnitt durch dieselben. *D* Pollinarium. *E* Cynosorchis fastigiata Thou. Bestäubungsorgane von der Seite gesehen; Bezeichnung wie vorhin. — Nach Engler-Prantl.

99. Disa Berg.

427. Disa uniflora Berg. (= D. grandiflora L. s. Fig. 35). Die Blüteneinrichtung dieser kapländischen Art wurde von R. Trimen (Journ. Linn. Soc. Bot. VII. 1864. p. 144) beschrieben und auch von Darwin in seinem Orchideenwerk (Ges. Werke IX, 2. p. 65, 66) mehrfach erwähnt. Anstatt der Lippe ist das hintere, gespornte Kelchblatt als Safthalter entwickelt. Trimen fand unter 78 Blüten 12 ihrer Pollinien beraubt, und nur fünf mit belegten Narben. Marloth (The fertil. of Disa unifl. Trans. South Afric. Philos. Society 1895. XCIII. u. XCIV.) beobachtete die scharlachroten Blüten im Kaplande und fand unter 228 Blüten nur 12, an denen die Pollinien ganz oder teilweise fehlten; 11 Blüten



Fig. 35. Disa grandiflora L.
A Blüte, *sm* medianes, *sl* seitliches Sepalum, *pm* medianes, *pl* seitliches Petalum, *a* Anthere. — Nach Engler-Prantl.

zeigten bestäubte Narben. Nach H. Bolus (The Orchids of the Cape Peninsula 1888; cit. nach Marloth) vermehrt sich die Pflanze vorzugsweise vegetativ.

Marloth beobachtete am Tafelberg einen Tagfalter, die Nymphalide Meneris Tulbaghia (L.) Westw., mit 1 Pollinium an einem Beine.

428. D. ferruginea Sw. im Kaplande wird nach Trimen (South African Butterflies) ebenfalls von Meneris Tulbaghia (L.) Westw. besucht; Marloth (a. a. O.) beobachtete ein Exemplar des Falters mit 2 Pollinien am Rüssel.

429. D. polygonoides Lindl. Barber beobachtete eine grosse, mit Bombylius verwandte Fliege, deren Rüssel an der Basis Pollinien trug (nach Darwin a. a. O.).

430. D. macrantha Sw. soll sich nach J. Mansel Weale (Journ. Linn. Soc. Bot. XIII. 1873. p. 45) selbst bestäuben; doch ist auch Kreuzbefruchtung — vielleicht durch Nachtfalter — möglich.

431. Disperis villosa Swartz [Scott-Elliot S. Afr. p. 379—380]. Die Blüten dieser südafrikanischen Art sind klein; das mediane Kelchblatt und die beiden seitlichen Petala bilden zusammen einen sackförmig geschlossenen Helm. Das Labellum besteht aus einem fadenförmigen Basalteil und einem etwas verdickten Endstück, das an einer medianliegenden Partie etwas Honig absondert; von seiner Ursprungsstelle an der Säule richtet sich das Labellum zunächst nach oben, biegt sich dann aber im rechten Winkel nach rückwärts, so dass sein völlig vom Helm umschlossener Endteil der Säulenspitze aufliegt. Letztere trägt eine grosse, wagerecht liegende Antherentasche von Nierenform, die in einer Vertiefung die Labellumspitze umfasst. Am meisten eigentümlich ist die Ausbildung an den vorderen Seitenteilen der Antherentasche; dieselben sind nämlich zu zwei gedrehten, bandartigen Fortsätzen von etwa zwei Linien Länge ausgezogen und ragen dicht nebeneinander aus der Helmöffnung hervor. Die Fortsätze bilden die Decke für die darunter liegenden Caudiculae und unter ihrem Ende liegt links und rechts eine Klebdrüse. Zur Ausbeutung des Honigs ist es für ein die Blüte besuchendes Insekt am leichtesten, den Rüssel unter dem Ende der Bandfortsätze d. h. unter den Klebdrüsen einzuführen und dann mit gekrümmtem Saugorgan nach der Nektarstelle umherzusuchen; hierbei wird es notwendig die Klebdrüse streifen, die sofort anhaftet. Zieht man mittelst einer geeigneten Borste ein Pollinium heraus, so macht letzteres eine Abwärtsbewegung von 60—90° und beim Einführen in eine zweite Blüte gerät dann infolge dieser Stellungsänderung das Pollinium mit Sicherheit auf die etwas tiefer und seitlich vom Labellum ausgebreitete Narbenfläche, um dort hängen zu bleiben. Unter 100 Blüten fand Scott-Elliot sechs, an denen ein Pollinium entfernt war, und zwei Blüten, denen beide Pollinien fehlten; die Bestäubung wird wahrscheinlich von langrüsseligen Dipteren ausgeführt. — Die von Weale beschriebene Disperis-Art scheint eine ganz abweichende Blüteneinrichtung zu haben.

432. Pterygodium alatum Sw. [Scott-Elliot S. Afr. p. 377—378]. Bei dieser südafrikanischen Art ist nach der Beschreibung von Scott-Elliot

das Labellum mit der Säule verbunden und bildet mit ihr zusammen die sog. Lamina, die unterwärts aus einem breiten, häutigen, zweilappigen Flügel besteht und nach oben einen aufrechten, säulenartigen Fortsatz oder Anhang darstellt; letzterer trägt an seiner Spitze zwei kleine Gruben, deren biologische Bedeutung unbekannt ist; vielleicht dienen sie als Nektarhöhlen. Hinter dem aufrechten Teil der Lamina — von dieser durch einen tiefen und engen Einschnitt getrennt — erhebt sich die Geschlechtssäule, die aus einer Anthere mit zwei weit getrennten Fächern nebst je einer seitlichen, der Mediane zugewendeten Klebdrüse und je einem terminalen Narbenhöcker besteht. Man erblickt diese Teile bei Betrachtung der Blüte von vorn als zwei kleine Vorsprünge rechts und links dicht über den Seitenflügeln der Lamina. Eigentümlicherweise liegt das eigentliche Nektarium am Grunde des erwähnten tiefen Einschnitts zwischen Säule und Lamina und ist nur durch einen engen Spalt zwischen letzteren Teilen zugänglich. Wird in den Spalt eine dünne Borste nach Art eines Insektenrüssels eingeführt, so streift dieselbe die rechts und links am Eingang des Spaltes liegenden Klebdrüsen, die an der Borste haften bleiben und die Pollinien mit herausziehen. Letztere sind quergefurcht und an der Basis verbreitert; beim Herausziehen krümmen sich die Caudiculae derart, dass die Pollinien der Klebdrüse genähert werden. Die Gestalt des Polliniums erleichtert die Einführung desselben in die Eingangshöhlung einer zweiten Blüte, wo es dann an dem vorragenden Narbenhöcker haften bleibt. Bestäuber wurden nicht beobachtet, doch sind es nach Scott-Elliot vermutlich Dipteren. Die ganze Einrichtung bietet noch manches Rätselhafte (!); zur Vergleichung ist die Blüte von Pt. Volucris abgebildet (s. Fig. 36).



Fig. 36. Pterygodium Volucris Lindl.
A Blüte, *sm* medianes, *sl* seitliches Sepalum, *pm* medianes, *pl* seitliches Petalum, *m* Kinn, *z* Anhang der Lippe. *B* Säulenspitze von oben. — Nach Engler-Prantl

433. Thelymitra longifolia Forst. [Cheeseman, Fert. of Thelym. in Trans. New Zeal. Inst. XIII. 1881. p. 291—296]. Die Art ist in Australien und New-Seeland einheimisch. Fitzgerald gab in seinen „Australian-Orchids" Part. I. (Journ. of Bot. 1876. p. 248) für die australischen Exemplare ausschliessliche Selbstbestäubung in fast kleistogamer Blüte an. Cheeseman fand an der neuseeländischen Pflanze die duft- und honiglosen Blüten bei sonnigem Wetter von 9 Uhr morgens bis 4 oder 5 Uhr nachmittags geöffnet. Die Bestäubungseinrichtung ist derartig, dass am ersten Tage des Blühens bei eintretendem Insektenbesuch die Pollinien entfernt und beim Besuch einer zweiten Blüte an deren Narbe abgesetzt werden können. Dieser Fall scheint in Neu-Seeland in seltenen Fällen einzutreten, da Cheeseman im November 1876 von 75 untersuchten Blüten zwei, im November 1878 von 103 Blüten ebenfalls zwei und im November 1879 unter 40 Blüten drei ohne Pollinien antraf. Doch

war Insektenbesuch — abgesehen von Thrips — in keinem Falle direkt nachweisbar. Trotzdem setzt die Pflanze fast an jeder Blüte reife Kapseln an. Die Selbstbestäubung kommt bei ausbleibendem Insektenbesuch dadurch zu stande, dass sich der obere, hautartige Rand der Narbe allmählich zurückrollt und mit den Pollinien in Berührung kommt; diese werden durch austreibende Pollenschläuche mit der Narbe verbunden. — G. M. Thomson (New Zeal. p. 285) bezeichnet die Pflanze als häufig selbsfertil, aber in ihren augenfälligeren Formen — sie variiert nämlich stark in Grösse und Farbe (weiss, rötlich und blau) der Blüte — auch als eine von Insekten gekreuzte Art, während nach ihm Th. uniflora Hook. f. mit hellblauen und honigreichen Blüten in erster Linie bei ihrer Bestäubung von Insekten abhängig ist. Th. carnea R. Br. soll nach Fitzgerald (a. a. O.) fast ganz kleistogam sein, obgleich die xenogamen Einrichtungen der Blüte, wie die Klebrigkeit des Rostellums, nicht in Wegfall kommen.

434. Caleana R. Br. Die Lippe ist nach Hooker reizbar, so dass sie „bei der Berührung durch ein Insekt sich plötzlich gegen das Säulchen schlägt und zeitweilig ihre Beute wie in einer Schachtel einschliesst“ (nach Darwin Orchid. p. 76), Die Lippe trägt zahlreiche Warzenpapillen.

435. Pterostylis trullifolia Hook. f., auf Neu-Seeland, zeichnet sich nach Cheeseman (Trans. New Zeal. Inst. V. 1873. p. 352 u. VII. p. 351; cit. nach Darwin) nebst anderen Arten derselben Gattung durch eine bewegliche und reizbare Lippe (s. Fig. 37) aus. Die herabhängende Platte derselben bildet den Anflugplatz der Besucher; sobald sie aber berührt wird, springt sie in die Höhe und schlägt gegen das Säulchen, das an jeder Seite einen häutigen, vorspringenden Flügel trägt. Die Bewegung erfolgt so rasch, dass ein auf der Platte sitzender Besucher gegen das Säulchen gedrückt, sowie seitlich von den erwähnten Flügeln erfasst wird und sich aus seiner Lage nicht anders befreien kann, als durch einen schmalen, zwischen den flügelartigen Vorsprüngen nach oben geöffneten Gang; beim Hindurchkriechen beschmiert er sich dann mit dem Klebstoff des Rostellums und entfernt die Pollinien, die er an einer nächstbesuchten Blüte unter gleichem Zwange auf der Narbe wieder abladen muss. Die honiglosen Blüten scheinen ausschliesslich von Dipteren aufgesucht zu werden. Cheeseman fand unter 110 abwelkenden Blüten 71 mit belegten Narben und 82, die der Pollinien beraubt waren; der Fruchtansatz ist nur spärlich.

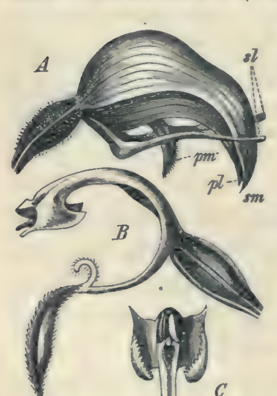


Fig. 37. Pterostylis. *A* Blüte von der Seite. *B* Dieselbe nach Wegnahme der Sepalen und Petalen, um die den Säulenfuss beweglich angegliederte Lippe zu zeigen. *C* Säulenspitze von vorn gesehen. — Nach Engler-Prantl.

Ähnlich verhält sich nach Fitzgerald (Austral. Orchids. P. I. Journ. of Bot. 1876. p. 248) Pterostylis longifolia R. Br.

436. Acianthus Sinclairii Hook. f., eine neuseeländische Art mit kleinen

unscheinbaren Blüten sah Cheeseman (Trans. New Zeal. Inst. VII. 1875; cit. nach Bot. Jb. 1878) von Dipteren besucht, die auf der wagerecht vorgestreckten, warzentragenden Lippe den dort in einer Vertiefung angesammelten Nektar saugten und auf ihrem Rücken die senkrecht abstehenden Pollinien davontrugen. Die Pollenmassen sollen mit Hilfe von Pollenschläuchen an dem Rostellum befestigt werden (?!).

437. Cyrtostylis oblonga Hook. f. wird auf Neu-Seeland nach Cheeseman (Trans. New Zeal. Inst. VII. 1875; cit. nach Bot. Jb. 1875) wie Acianthus von Dipteren besucht; von letzterer Gattung unterscheidet sie sich durch eine flache Blütenlippe ohne Warzen u. a.

438. Caladenia dimorpha Fitzg., eine australische Art, besitzt eine reizbare Lippe, durch deren Bewegung ähnlich wie bei Pterostylis eine aufsitzende Fliege auf das Säulchen geschnellt wird. (Fitzgerald, Austral. Orchids. P. I. Journ. of Bot. 1876. p. 248.)

439. Chiloglottis cornuta Hook. fil., von austraulisch-neuseeländischer Verbreitung, ist nach G. M. Thomson (Trans. New Zeal. Inst. XI. 1878. p. 424) autogam und produziert bei Abschluss unter Glas an jeder Blüte eine vollsamige Kapsel (ibid. XIII. p. 285).

440. Corysanthes fimbriata R. Br. (einschl. C. pruinosa R. Cunn.) in Australien hat nach Fitzgerald (Litter. Nr. 660) sehr kleine Perianthblätter, nur das Labellum ist auffallend gross und ausserdem durch zahlreiche Anhänge ausgezeichnet (nach Bot. Jahresb. 1876. p. 943).

441. C. macrantha Br. in Neu-Seeland schlägt nach Hamilton (Trans. Proc. New Zealand Instit. Vol. XVII. 1884. p. 291) sein grosses Labellum so dicht um die kurze Geschlechtssäule, dass nur ein sehr kleines Insekt den Zugang finden könnte.

442. Pogonia ophioglossoides (L.) Ker. in Nordamerika und Japan trägt einzeln stehende, duftende, rosa gefärbte Blüten, deren Einrichtung nach Scudder (Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. IX. 1863. p. 182; cit. nach Darwin) an die von Cephalanthera erinnert; das Rostellum fehlt, desgleichen der Stiel der pulverig-körnigen Pollinien. Der genannte Beobachter betrachtet die Pflanze als xenogam. — Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 501) sah die Blüte in einem Fall von Bombus consimilis Cress. besucht.

443. Codonorchis Poeppigii Lindl. sah Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 378) im südlichen Chile zur Regenzeit die weissen Blüten entfalten.

444. Vanilla planifolia Andr. Bei Kultur der Pflanze ausserhalb ihrer mexikanischen Heimat werden Früchte nur durch künstliche Bestäubung erhalten, da sie der Selbstbestäubung vollkommen unfähig ist; das die Bestäubung der Blüten in Mexiko vollziehende Insekt ist bisher unbekannt geblieben. (Vgl. Schiede, Botanische Berichte aus Mexiko. Dritter Bericht. Linnaea IV. 1829. p. 514—583.) Die Abhandlungen von Ch. Morren, Clementi, Visiani, Planchon u. a. siehe unter blütenb. Litteratur in Bd. I. Über die Kultur der Vanille auf Bourbon vergl. Bull. Soc. Bot. de France I. 1854. p. 290;

desgl. auf Tahiti: H. A. Tilley. Japan, the Amour etc. 1861. p. 375; cit. nach Darwin).

100. Epipactis L. C. Rich.

445. E. viridiflora Rchb. wird nach Miss E. Porter (Bot. Gaz. XXII. p. 250) bei Buffalo von Vespa diabolica Sauss. bestäubt. Unter einem Netze zeigte sich die Pflanze selbststeril.

446. E. gigantea Dougl. in Kalifornien, scheint nach Alice J. Merritt (Eryth. V) autogam eingerichtet zu sein. Die Klebscheiben haften weniger gut als bei Habenaria (s. d.). Auch quillt in älteren Blüten der körnige fädige Pollen von selbst aus der geöffneten Anthere hervor und wird gegen die Narbe geweht (?!).

101. Spiranthes L. C. Rich.

447. S. gracilis Bigelow. [Rob. Flow. X. p. 51--52]. — Die 4—5 mm langen Blüten sind weiss gefärbt. Ihre Perianthblätter sind mit Ausnahme der spreizenden unteren so gerichtet, dass sie den Zutritt zum Nektar beschränken. Das obere Sepalum neigt mit den beiden oberen Petalen zusammen und bildet mit ihnen die obere Begrenzung des Blüteneingangs; die freien Spitzen dieser Teile bilden eine Art von dreizähniger Oberlippe. Die untere Begrenzung wird von dem als Unterlippe dienenden Labellum hergestellt. Dies ist als Sitzplatz für Insekten zu klein, doch trägt es zur Verstärkung des Schauapparats bei. Ein Insektenrüssel von ungefähr 4 mm Länge vermag den Honig unschwer auszuschöpfen. Nach Grays Handbuch blüht die Art vom Juli—Oktober, während in Chapmans Flora der Südstaaten die Monate April und Mai als Blütezeit angegeben werden. In Illinois wurde sie von Robertson im September, in Florida von Mitte Februar bis Mitte März blühend gefunden.

Als Besucher wurden von genanntem Beobachter in Illinois die Apiden Bombus americanorum F. ♂ und Calliopsis andreniformis Sm. ♀, bei Orlando in Florida Anthidium notatum Latr. (?) und Megachile brevis Say ♂ festgestellt. Letztgenannte Biene trug zwei kahnförmige Klebscheiben mit Pollinien auf der Lamina der Oberkiefer. Dieser Teil scheint speciell für die Anhaftung der Pollinien bestimmt zu sein, da auch Darwin an Hummeln auf Spiranthes antumnalis eine ganz ähnliche Beobachtung machte. Die Oberkieferlamina bildet den Körperteil der Biene, der mit den Klebscheiben zuerst in Berührung kommt; auch ist es für die biologische Funktion dieses Teils von Bedeutung, dass er nach dem Einklappen des Rüssels eine Lage erhält, bei der die Pollinien ungestört an ihm haften bleiben können.

448. S. cernua L. C. Rich. und **S. gracilis Beck.** (= Gyrostachys Kuntze) in Nordamerika stimmen im Blütenbau nach Asa Gray (Amer. Journ. of Science XXXIV. 1862. p. 427; cit. nach Darwin) mit der von Darwin untersuchten S. autumnalis Rich. überein; die kahnförmige, den Klebstoff enthaltende Scheibe des Rostellums, an der die elastischen Fäden der Pollenmassen befestigt sind, und der anfangs äusserst beschränkte, nur einer feinen Borste zugängliche Eingang zum Honigbehälter bilden die am meisten charakteristischen Züge der Bestäubungseinrichtung.

449. S. australis Lindl. in Australien befruchtet sich nach Fitzgerald (Australian Orchids P. II. 1876; cit. nach Darwin) regelmässig selbst, indem schon in frühen Blütenstadien die Pollinien mit dem oberen Narbenrand in Berührung kommen; auch soll jede Spur eines klebrigen Rostellums fehlen.

450. Goodyera pubescens R. Br. (= Neottia pubescens Willd.) in Nordamerika von Asa Gray (Amer. Journ. of Sci. XXXIV. 1862. p. 42; cit. nach Darwin) untersucht, stimmt im Bau der Blüten im wesentlichen mit G. repens R. Br. überein; wie bei letzterer wird der anfangs enge Zugang zwischen dem Rostellum und der am Grunde honigabsondernden Lippe durch späteres Zurückbiegen des Säulchens erweitert, so dass die Besucher den Honig leichter gewinnen können.

102. Corymbis Thou.

451 C. sp. Eine bei Desterro in Brasilien wachsende, zu dieser Gattung gehörige Erdorchidee mit Rispen goldgelber Blumen in den Achseln der fusslangen Blätter wurde von Fritz Müller schon 1867 entdeckt; später beobachtete er die Pflanze auch in der Umgebung von Blumenau und beschrieb sie in den Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1895. p. 204—209. Von der Bluteneinrichtung verdient die Bildungsweise des Pollinariumstieles Erwähnung. Derselbe erscheint hier nämlich als ein frei aus dem Rücken des Rostellums zur Anthere hin hervorragender Fortsatz, während er bei Vandeen, wie z. B. Catasetum deutlich einen Teil der Rückenwand des Rostellums darstellt, der sich meist erst zur Blütezeit ablöst. Am Ende des stabförmigen Stieles bilden sich bei Corymbis fingerförmige Fortsätze, die zur Befestigung der Pollinien dienen.

452. Chrysoglossum spec. H. O. Forbes (A naturalist's wanderings in the Eastern Archipelago p. 95) erwähnt eine javanische Erdorchidee, die vermutlich obiger Gattung angehörte und niemals ihre Blüten öffnete, obgleich das Labellum eine schöne, rote und orangegelbe Farbenzeichnung besass (cit. nach W. Burck in Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg VIII. p. 140).

453. Liparis latifolia Lindl. (Java) soll sich nach E. Bonavia (Litter. Nr. 248) parthenogenetisch fortpflanzen (Bot. Jahresb. 1891. I. p. 406—407).

454. Calypso borealis Salisb. Blanchard (Bot. Gaz. XVI. p. 241) fand bei Exemplaren im nördlichen Vermont trotz eifrigen Suchens niemals Insekten an den Blüten; auch setzten letztere keinen Samen an. Dagegen beobachtete C. V. Piper (Bot. Gaz. XVI. p. 296) bei Seattle in Washington reichlichen Samenansatz und sah auch honignaschende Ameisen an den Blüten; als normale Besucher sind diese Honigdiebe kaum zu betrachten.

103. Polystachya Lindl.

455. P. zeylanica Lindl. (Maskarenen, Ceylon) hat nach S. Moore (Litter. Nr. 1709) Knospenbefruchtung. Über die Pseudokleistogamie von P. luteola Hook. auf St. Thomas s. Handb. I. p. 69.

456. Earina mucronata Lindl. in Neu-Seeland mit duftenden honigreichen Blumen ist nach Thomson (Fert. New Zeal. Pl. p. 284) ausschliesslich xenogam.

457. Masdevallia muscosa Rchb. f. (Neu-Granada) besitzt nach F. W. Oliver (Litter. Nr. 1908) eine bewegliche Lippe, die bei Reizung nach aufwärts schlägt und dann mit der ihr gegenüberstehenden Säule sowie den seitlichen Perianthabschnitten einen Hohlraum einschliesst. Kriecht aus letzterem ein durch die Bewegung der Lippe eingesperrtes Insekt heraus, so muss es die Pollinien mitnehmen, die es dann bei Besuch einer zweiten Blüte an der Narbe derselben absetzt. (Bot. Centr. Bd. 36. 1888. p. 294—295.) Eine ähnliche Einrichtung hat Pterostylis (s. d.); Megaclinium falcatum Lindl. ist durch ein spontan bewegliches Labellum ausgezeichnet.

458. Pleurothallis ornata Reich. f. Nach Oliver (Litter. Nr. 1906) sind die Blüten unscheinbar und gelbbraun gefärbt; doch tragen die Sepalen am Rande lange, weisse und leicht bewegliche Haare, die die Anlockung verstärken (Bot. Centr. Bd. 32. 1887. p. 237—238).

104. Epidendrum L.

Fritz Müller (Bot. Zeit. 1869. p. 226 und 1870. p. 152—153) fand auf der brasilianischen Insel Santa Catharina eine Species dieser Gattung mit geruchlosen Blüten, in denen 3 Antheren fruchtbar entwickelt waren; die beiden seitlichen dienen der Selbstbestäubung, die mittlere kann dagegen nur durch Insekten entfernt werden, was jedoch nur sehr selten eintritt. Ein nur wenig abweichendes Epidendrum — jedoch mit duftenden Blüten — in den Urwäldern am Itajahy erwies sich als monandrisch. Die Triandrie der ersterwähnten Form scheint eine blosse Variation oder einen Rückfall zu einem längst verlorenen Charakter darzustellen, der in einer des Urwalds fast ganz entbehrenden Gegend als nützlich sich erhalten hat, weil hier die zur Befruchtung notwendigen Insekten fehlen mochten.

Bei dem um Desterro in Brasilien vorkommenden, triandrischen Epidendrum tritt nach Fritz Müller (Abh. Naturw. Ver. Bremen XII. 1892. p. 386) die Entwickelung der Samenanlagen erst etwa 5 Monate nach der Bestäubung ein, wenn das Ovar bereits fast die volle Grösse der Frucht erreicht hat.

Arten dieser Gattung zeigen nach S. Moore (Litter. Nr. 1710) Knospenbefruchtung.

459. E. cinnabarinum Lindl. besitzt nach Fritz Müller (A correlacão etc. p. 23) wechselfarbige Blüten und wird in Brasilien wahrscheinlich durch Falter bestäubt.

460. E. cinnabarinum Lindl. × Cattleya Leopoldi Hort. (= C. guttata Lindl.?). Von diesem künstlich erzeugten Bastard erhielt Fritz Müller (Bot. Zeit. 1868. p. 631) eine Frucht mit äusserst spärlichen Samen. Von

obigen beiden Gattungen sind übrigens nach Focke (Pflanzenmischlinge p. 371) eine ganze Reihe von Kunsthybriden bekannt.

105. Cattleya Lindl.

461. C. elatior (Lindl.). Fritz Müller (Abh. Naturw. Ver. Bremen XII. 1892. p. 386) brachte im Jahre 1867 auf die Narbe dieser Art Pollinien von Oncidium micropogon (Reichb. f.?) und erhielt eine ansehnliche Frucht aus der bestäubten Blüte als Beweis für die Wirkung des zur Befruchtung ungeeigneten Pollens auf das Anschwellen des Ovars (Fruchtungsvermögen!). —

Andere Arten dieser Gattung haben nach S. Moore (Litter. Nr. 1710) Knospenbefruchtung.

106. Schomburgkia Lindl.

Arten dieser Gattung zeigen nach S. Moore (Litter. Nr. 1710) Knospenbefruchtung.

462. Sobralia sessilis Lindl. Die Blüten werden bei Pará häufig von Euglossa cordata L. ♂ besucht (nach Ducke II. p. 325).

107. Calopogon R. Br.

463. C. parviflorus Lindl. [Robertson, Fertilization of Calopogon parviflorus Lindl. Bot. Gaz. XII. 1887. p. 288—291]. — Die sonderbare Bestäubungseinrichtung dieser Art wurde von Robertson in Florida näher untersucht. Im wesentlichen besteht der Mechanismus darin, ein auf dem Labellum angeflogenes Insekt durch eine plötzliche Abwärtsbewegung des ersteren auf die Geschlechtssäule zu befördern, hier einen Augenblick festzuhalten und ihm dabei auf dem Rücken Pollenmassen anzukitten. Es fehlt der Blüte die sonst bei Orchideen häufige, durch Drehung des Fruchtknotens bewerkstelligte Resupination; vielmehr ist das Labellum gerade aufwärts und die Geschlechtssäule im rechten Winkel dazu nach vorn und unten gerichtet. Ersteres verschmälert sich nach der flügelartigen Basis zu und ist um letztere drehbar, so dass es sich bei einer bestimmten Belastung sofort auf die Geschlechtssäule legt. Auch der Wind vermag es vorwärts zu bewegen und in welkenden Blüten nimmt es durch sein eigenes Gewicht die erwähnte Lage an. Setzt sich nun ein Insekt von entsprechendem Körpergewicht — in vorliegendem Fall eine Augochlora-Art — auf das Labellum, das ihm zum Anklammern eine mediane Leiste mit dichtstehenden Keulenhaaren entgegenstreckt, so wird es plötzlich auf die Geschlechtssäule niedergedrückt. Letztere trägt an ihrer mit Klebstoff überzogenen Spitze die Narbe und dicht darunter in einer kleinen Tasche die zweifächerige Anthere, die in jedem Fache zwei Pollinien enthält; die Körner derselben werden durch Fäden locker verbunden. Ausserdem besitzt die Säule zwei seitliche, etwas nach oben geschlagene Flügel, die den Körper des Insekts vom Rücken und von der Seite umfassen und ihn zwingen, über

die Spitze der Säule fortzugleiten. Dabei beschmiert er sich mit etwas Klebstoff und drückt dann auf die benachbarte Anthere, so dass die Pollinienstiele frei werden und sich der kurz zuvor klebrig gemachten Körperstelle anheften. Dadurch werden auch die Pollinien aus ihren Fächern herausgezogen und genau da festgekittet, wo der Insektenkörper kurz vorher die Narbe berührt hatte. Kommt die Biene auf eine zweite Blüte, an der es ihr in der nämlichen Weise ergeht, so berührt sie wieder mit der Stelle, an der die Pollinien angekittet sind, die Narbe und setzt auf dieser mitgebrachten Pollen ab. Der ganze Vorgang verläuft äussert rasch, so dass einen Moment später das Insekt die Blüte schon wieder verlässt und dabei leicht dem Fangnetz entschlüpft.

Fremdbestäubung ist in vorliegendem Falle dadurch gesichert, dass die Narbe früher als die Anthere berührt wird; auch sind nur 2 oder 3 Blüten eines Exemplars gleichzeitig offen. Honig fehlt vollständig. Die Haare auf der Leiste des Labellum machen den Eindruck von Staubgefässen; die Blume scheint also den Besuchern zwar nicht, wie Sprengels „Scheinsaftblumen“, Honig, aber doch leicht zugänglichen Pollen vorzutäuschen. Zwei Arten von Halictus, die Robertson an den Haaren sitzend beobachtete, ohne dass sie die Abwärtsbewegung des Labellums auszulösen vermochten, trugen in der That auf ihren Haaren Pollenkörner anderer Pflanzen und hatten also wahrscheinlich an den staubgefässähnlichen Haaren Pollen vermutet. Von Insekten, die thatsächlich die Pollinien ihrem Körper ankitten und als normale Bestäuber der Blüte gelten müssen, ermittelte Robertson nur zwei Arten von Augochlora — und zwar trugen dieselben die Pollinien stets auf dem ersten Hinterleibsringe, also der für den Transport denkbar vorteilhaftesten Körperstelle. Auch die schwache Behaarung der metallglänzenden Augochlora-Arten mag dazu beitragen, die Anheftung der Pollinien zu erleichtern.

Als Besucher beobachtete Robertson bei Orlando in Florida:

A. Diptera: a) *Syrphidae*: 1. Mesograpta marginata Say, bewegt die Lippe der Blüte nicht. B. Hymenoptera: a) *Apidae*: 2. Augochlora festiva Sm., bewegt die Lippe nicht. 3. A. sumptuosa Sm. mit Pollinien am ersten Hinterleibsringe! 4. A. n. sp. dsgl.! 5. Bombus separatus Cress., bewegt die Lippe, zieht aber keine Pollinien heraus. 6. Halictus sp. dsgl. 7. H. sp., bewegt die Lippe nicht. 8. H. sp. desgl. b) *Vespidae*: 9. Odynerus histrio St. Farg., bewegt die Lippe, zieht aber keine Pollinien heraus. C. Lepidoptera: a) *Rhopalocera*: 10, Pamphila sp., setzt sich auf die Geschlechtssäule. 11. Papilio Philenor L., setzt sich nicht nieder.

464. C. pulchellus R. Br. — J. A. Guignard (Insects and Orchids, 16. Annual Report Ent. Soc. Ontario 1886. p. 43; citiert nach Robertson) beschreibt die Blüte als nektarlos, aber giebt an, dass an der etwas verdickten Stelle, wo Labellum und Geschlechtssäule zusammenhängen, eine kleine, saftreiche Vertiefung vorhanden ist. Für Insekten, die den Saftvorrat auszunutzen verstehen, ist die Geschlechtssäule also der geeignetste Ruheplatz; hier können sie die Anthere leicht mit den Beinen herausziehen. Genannter Beobachter sah auch eine Hummel auf der Geschlechtssäule sitzen. Robertson (s. oben) weist demgegenüber darauf hin, dass im vorliegenden Fall weder das Anbohren

der Saftstelle durch die Besucher noch die angebliche Anheftung von Pollinien an ihren Beinen thatsächlich beobachtet ist.

Die Farbe des Perianths obiger Art wird von Britton und Brown (Illustr. Flora I. p. 480) als purpurrot, die der Haare auf dem Labellum als gelb, orange und rosa bezeichnet.

108. Phajus Lour.

* **465. Ph. Blumei Lindl.** Von den Blütenknospen waren in Buitenzorg vier gleichzeitig geöffnet, die Knuth am 7. Januar 1899 untersuchte. Trotzdem sämtliche Pollinien an ihrem Orte und keine Narbe belegt war, zeigte sich das Gewebe des Fruchtknotens nach Untersuchung des gleichzeitig anwesenden Prof. Nawaschin von Pollenschläuchen durchzogen und eine ausgiebige Samenbildung im Gange. Diese Orchidee macht demnach, trotz ihrer grossen und schönen Blüten ausgiebigen Gebrauch von der spontanen Selbstbestäubung.



Fig. 38. Phajus Blumei Lindl.
1 Blüte (2 : 3), schräg von unten. *2* Blüte von der Seite nach Entfernung der drei äusseren und zweier inneren Perigonblätter *sp.* Sporn; *c* Säule. *3* Geschlechtssäule von vorn in nat. Gr. *a* Pollinien mit Beutelchen; *s* Narbenhöhle. Orig. Knuth.

Der Durchmesser der sehr schwach nach Vanille duftenden Blüten beträgt nach Knuth etwa 8 cm. Die aussen weissen, äusseren Perigonblätter sind 6 cm lang und 1,5 cm breit, innen braun mit einem olivengrünen Mittelstreifen. Zwei der inneren Perigonblätter sind 5,5 cm lang und 12—13 mm breit, aussen weiss, innen gleichfalls braun gefärbt, aber ohne den olivengrünen Mittelstreifen. Das dritte innere Perigonblatt ist zu einer Röhre zusammengebogen, die am Ende in einen gekrümmten Sporn von 10 mm ausläuft und deren Eingang 10 mm breit und ebenso hoch ist. Diese Röhre ist aussen gelblich- bis grünlich-

weiss gefärbt und mit einigen grossen purpurnen Flecken und Strichen gezeichnet. Ihr Saum ist unten verlängert, so dass er hier eine bequeme Anflugsstelle bietet. Die Innenseite der Röhre ist am Eingange dunkelrosenrot gefärbt, im Grunde braunrot mit hellgelblichen, nach dem Sporn zu verlaufenden Längsstreifen. Der Boden der Röhre ist durch eine sich nach dem Grunde zu verbreiternde Leiste versteift. Der Sporn hat eine lichte Weite von etwa 1 mm. Der durch das dritte innere Perigonblatt gebildete Empfangsraum umschliesst die schwach gebogene, weisse, 22 mm lange Griffel-Staubfadenröhre. Die letztere trägt an der Unterseite ihrer Spitze die von einem Beutelchen bedeckten Pollinien, an welche die grosse, mit glänzender, klebriger Flüssgikeit gefällte Narbenhöhlung grenzt. Die Menge der Narbenflüssigkeit ist eine so grosse, dass sie noch in der an der Unterseite der Säule befindlichen Rinne ein wenig hinabfliesst.

Trotzdem dieser Bau auf eine Bienenblume schliessen lässt, konnte Knuth auch bei mehrfacher Überwachung keinen Insektenbesuch beobachten und auch die von Forbes (Wanderungen eines Naturforschers im Malayischen Archipel. Jena 1886) mitgeteilten Bestäubungsvorgänge nicht bestätigen.

Die stets eintretende Befruchtung kann nur dadurch zu stande kommen, dass der Pollen entweder durch das Gewebe der Säule, auf welcher die Pollinien sitzen, oder durch die Luft in die klebrige Narbenflüssigkeit und weiter nach den Samenanlagen wächst. Die mikroskopische Untersuchung der neutral reagierenden Narbenflüssigkeit zeigt, dass sie aus zahlreichen, freien, in einer klebrigen Flüssigkeit suspendierten, langgestreckten Zellen besteht, die durch Selbstmaceration aus dem Gewebe der Narbe freigeworden sein müssen. In denselben kann man Plasmaströmungen erkennen. Diese Selbstmaceration beginnt schon in der Knospe und zwar geht sie von zwei Wülsten aus, die jederseits am Grunde der Narbenhöhle liegen.

Die im botanischen Garten von Buitenzorg kultivierten Exemplare blühen nach einer Angabe von Treub (cit. von Warming Lagoa Santa p. 405) sämtlich an dem nämlichen Tage.

466. Ph. villosus Rchb. f. (nicht Blume) hat nach S. Moore (Litter. Nr. 1709) Knospenbefruchtung.

467. Ph. tetragonus Rchb. f. (Maskarenen). Die Perianthblätter fallen nach S. Moore (Litter. Nr. 1709) frühzeitig ab.

468. Calanthe inaperta (S. Moore?) auf den Maskarenen hat nach S. Moore (Litter. Nr. 1709) Knospenbefruchtung.

469. Eulophia scripta Lindl. (Maskarenen) ist nach S. Moore (Litter. Nr. 1709) monöcisch; die weiblichen Blüten zeichnen sich durch eine eigenartige Konstruktion behufs Führung des Insektenkopfes zum Rostellum aus (nach Bot. Jahresb. 1876. p. 943—944).

109. Catasetum L. C. Rich.

Ein von Fritz Müller bei Blumenau beobachteter Stock einer diöcischen Art trug 1893 nur weibliche Blüten, im folgenden Jahre dagegen eine männ-

liche Ähre; eine andere Pflanze entwickelte 1894 eine männliche, 1895 eine weibliche Ähre (nach Ludwig in Bot. Central. Bd. 71. p. 351).

470. C. tridentatum Hook. Das Herausschleudern der Pollinien erfolgt nach J. H. Hart (Bull. Misc. Inform. Roy. Bot. Gard. Trinidad. II. 1896. p. 225—229) nicht nur bei Berührung der sog. Antennen, sondern ebenso bei Entfernung der Antherenkappe oder irgend welchem auf die Geschlechtssäule, bez. die Narbenränder ausgeübten Druck. Die Loslösung ist ein rein mechanischer Vorgang und beruht keineswegs auf Reizbarkeit der Antennen.

Nach R. A. Rolfe (Journ. Linn. Soc. 1890 XXVII. Nr. 183—184; cit. nach Bot. Jb. 1892. I. p. 498) sollen bei Catasetum normalerweise nur zwei Formen von Blüten, nämlich die ♂ (Catasetum) und die ♀ (Monachanthus) Form produziert werden; die von Darwin beschriebene Zwitterform (Myanthus-Form) von C. tridendatum gehört nach Rolfe als ♀ zu C. barbatum Lindl.

Ducke (Beob. I. p. 51 u. 60) beobachtete bei Pará in Brasilien die Männchen verschiedener Euglossa-Arten, wie E. ignita, E. dimidiata F. und E. fasciata Lep. an den Blüten, deren zarte Teile sie benagten — eine Gewohnheit, die sie auch in anderen Fällen einhielten; so sah er auf Marajó die ♂ von E. piliventris an einem niedrigen Kraut die fleischigen Blätter desselben fast vollständig verzehren. Erstere Angabe stimmt mit einer älteren Beobachtung von H. Crüger (Journ. Linn. Soc. Bot. VIII. 1865. p. 127—135) überein, der auf Trinidad grosse „Hummeln" das zellige Gewebe des Labellums an der männlichen, mit Antennen ausgestatteten Catasetum-Blüte abnagen und dabei die Pollinarien an ihrem Rücken aufladen sah. Darwin (Ges. Werke, übers. von Carus. Bd. IX, 2. Befr. d. Orchideen. p. 176) hat auch bereits die ihm von Crüger eingesandten, vermeintlichen Hummeln als Euglossa cayennensis[1]), E. piliventris und E. nov. sp. bestimmt. — Da nach den in entomologischer Hinsicht sorgfältigen Beobachtungen Duckes (a. a. O. p. 5) die Euglossa-Weibchen niemals die Catasetum-Blüten aufsuchen, sondern vorzugsweise an Marantaceen (Ichnosiphon) und Polygala spectabilis saugen, so liegt hier ein ganz ungewöhnlicher Fall von ungleicher Ernährungsart der ♂ und ♀ Euglossen vor. Wünschenswert erscheint eine möglichst vielseitige Feststellung der Thatsachen im Vaterlande der Pflanze, um die interessanten Wechselbeziehungen zwischen Catasetum und Euglossa weiter aufzuklären.

471. C. macrocarpum Rich. Auch an dieser Art beobachtete Ducke (a. a. O.) dieselben Euglossa-Arten im männlichen Geschlecht, wie an C. tridentatum. Auch Euglossa nigrita ♂ kommt gelegentlich an Catasetum-Arten vor (Ducke Beob. II. p. 325).

472. C. mentosum (Lem.?). Zum Beweise der sexuell differenzierten Natur der verschiedenen Blütenformen brachte Fritz Müller 1866 (nach Bot.

---

[1]) Nach dem Catalog. Hymenopt. von Dalla Torre X. pag. 311 ist Euglossa cayennensis Smith 1854 = E. fasciata (Lep.) D. Torre; E. piliventris Guér. wurde schon 1845 beschrieben. Die in der ersten Abhandlung Duckes über Blütenbesucher bei Pará als E. piliventris Guér. bezeichnete Biene ist nach der zweiten Schrift (S. 329) E. ignita.

Zeit. 1868. p. 629—631) Pollinien aus Blüten eines bestimmten Stockes auf die Narbe anderer Blüten des nämlichen oder verschiedener Stöcke, doch brachte dies kein Anschwellen der Fruchtknoten hervor; nur begannen die Blüten schon 2 Tage nach Entfernung der Pollinien zu welken, während sie sonst lange frisch blieben. Dagegen brachte die Monachanthus-Form (vgl. Handb. II, 2. p. 432) mit Pollen von Catasetum bestäubt, riesige Früchte hervor; letztere Form besitzt zwar Pollinien, doch bleiben sie stets eingeschlossen. Die Catasetum-Form ist somit die ♂, die Monachanthus-Form die weibliche Blüte (vgl. Ch. Darwin: On the three Remarkable Sexuals Forms of Catasetum tridentatum. Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. VI. 1862).

473. Anguloa uniflora Lindl. (Brasilien) wurde an kultivierten Exemplaren von Loew (1892) untersucht.

Die einblütigen, aufrechten Inflorescenzachsen genannter Art tragen eine grosse, etwa 6 cm lange, schneeweisse Blüte, deren äussere Abschnitte derartig die inneren umfassen, dass bei seitlicher Betrachtung das Labellum und die Geschlechtssäule fast vollständig versteckt erscheinen und die Blüte im Profil etwa den Eindruck eines umgekehrten, an der Spitze befestigten Helms macht. Bei Betrachtung von vorn zeigt sich, dass die seitlichen Sepala mit ihren Spitzen ein hohles, becherförmiges, etwa 23 mm langes und von 4 auf 15 mm sich erweiterndes, dem deutlich entwickelten Säulenfuss beweglich angegliedertes Labellum umschliessen, das in seinem verengten Grunde (Safthalter) den Honig birgt und an seinem oberen, der Säule zugekehrten Rande in einen schmalen Mittellappen von 2 mm Breite und zwei breitere Seitenlappen ausgezogen ist. Über diesen Rand neigt sich die gekrümmte Säule mit weit vorspringendem Rostellum derartig über, dass zwischen der Spitze des letzteren und dem oberen Rande des vom Labellum gebildeten Hohlbechers nur ein schmaler Zwischenraum als Eingang freibleibt. Das Labellum setzt sich mittels eines verschmälerten Gelenks dem Säulenfuss an, der in Form einer gekrümmten Platte über dem Ovarium hervorsteht und an seiner Spitze ein gelbgefärbtes, fleischiges Gewebe als Sitz der Nektarsekretion trägt. Ein eigentliches Hypochil fehlt somit, während der verschmälerte, das Gelenk tragende Teil als Mesochil und der eigentliche Hohlbecher als Epichil bezeichnet werden kann. Letzteres ist, wie der Längsschnitt zeigt, in der Ruhelage derartig gegen den Säulenfuss zurückgeschlagen, dass diese Teile fast ohne Zwischenraum aufeinanderliegen. Führt man nun einen festen und dünnen Körper von entsprechender Krümmung, wie etwa einen gebogenen Metalldraht, in die Höhlung des Labellums ein, so lässt sich dieses unter Anwendung einer gewissen Zugkraft um das Gelenk vorwärts und zugleich abwärts bewegen, wodurch naturgemäss der Eingang zum Hohlraum erweitert wird. Hört die Zugwirkung des Drahtes auf, so kehrt das bewegliche Labellum, da es aussen von den seitlichen Kelchblättern umfasst wird, vermöge der Elasticität letzterer wieder in die Anfangslage zurück. Nur wenn man das Labellum sehr gewaltsam um das Gelenk abwärts bewegt, gelingt es, dasselbe zwischen den Kelchblättern hindurch niederzudrücken und seine Innenseite zu betrachten. Auf letzterer verläuft eine mediane Längs-

schwiele, die sich in einen stumpfzweilappigen Fortsatz verlängert und mit diesem frei aus der inneren Fläche der Labellumwand hervortritt. Bei natürlicher Lage der Teile wird durch diesen hervorspringenden Fortsatz der Zugang zum Hohlbecher noch weiter beschränkt, während die Festigkeit der Längsleiste beim Herabziehen der sie tragenden Labellumwand zur Geltung kommt. Nach dem Grunde des Hohlbechers zu erhebt sich auf seiner Innenfläche senkrecht zur Längsschwiele eine Querfalte, die auch äusserlich als Querfurche des Bechers angedeutet ist. Sie überdeckt bei natürlicher Lage den verengten und verschmälerten, horizontal gestellten Grund des Labellums, in dem sich der von dem erwähnten Gewebe des Säulenfusses abgesonderte Honig ansammelt und der also als der eigentliche Safthalter anzusehen ist, während die Querfalte eine fast rechtwinkelig vorragende Sperre bildet. Aus der geschilderten Konstruktion ist klar, dass dieser unterhalb der Querfalte liegende Safthalter nur bei übergekippter Lage des Bechers bequem zugänglich ist. Dieses Herabkippen kann aber nur ein Besucher bewirken, der mit einem starren, dünnen und entsprechend gekrümmten Organ, wie es etwa ein Kolibri wie Eutoxeres hat, in die Bechermündung eindringt und dann durch kräftiges Abwärtsziehen mittelst desselben das Labellum so weit aus der Ruhelage dreht, dass die aus dem Schnabel hervorgestreckte Zunge über die sonst hinderliche Querfalte hinweg in den Safthalter einzudringen vermag. Der viel beweglichere und empfindliche Falter- oder Apidenrüssel würde, auch wenn er bis zur Querfurche vordringt, doch niemals ein mechanisches Herabkippen des Labellums zuwege bringen können. Für grossleibige Apiden, die etwa den Vorderteil ihres Körpers zwischen Rostellum und Hohlbecher einzuzwängen versuchen sollten, bietet der rückwärtsgeschlagene Mittellappen des Labellums den einzig möglichen, aber wegen seiner Schmalheit völlig unzulänglichen Sitzplatz dar. Nur freischwebende Besucher erscheinen zur Ausbeutung der sinnreich verschlossenen und isoliert stehenden Blüte befähigt. Da nun nach der oben mitgeteilten Schilderung eines Augenzeugen gewisse Kolibriarten beim Ausbeuten einer Blume eine plötzliche Abwärtsbewegung während des Schwebens ausführen, bei der es aussieht, als ob sie mit ihrem Schnabel an der Blüte aufgehängt wären, so liegt es nahe, ein ähnliches Manöver auch für die Besucher der Anguloa-Blüte vorauszusetzen. Sobald ein derartiger Kolibri seinen Schnabel in das bewegliche Labellum eingeführt hat, lässt er vermutlich seinen Körper um eine Strecke abwärts fallen, um die zum Niederkippen des Organs notwendige Kraft zu gewinnen; dabei wird dann mittelst des ziehenden Schnabels der Honigbecher soweit übergekippt, bis die Zunge bequem in den Safthalter eindringen und den Honig oder etwa bis dorthin vorgedrungene, kleine Insekten (?) aufzunehmen vermag. Da die vertikale Vorderwand des Hohlbechers bis zu der Stelle, wo dieser in den verengten, horizontalen und von einer Querfalte gesperrten Safthalter übergeht, etwa 22—23 mm lang ist, so muss der Vogelschnabel die gleiche Länge besitzen, um unterhalb des Rostellums zuerst in die Mündung des Bechers einzudringen und dann bei übergekippter Lage desselben den Safthalter auszubeuten. Führt der Vogel hierauf beim Rückzuge aus der Blüte die entgegengesetzte, also

aufwärts gerichtete Flugbewegung aus, so stösst er mit der Oberfläche des Schnabels notwendigerweise gegen die weit vorragende Rostellumspitze, löst dadurch die breite, schildartige Klebscheibe nebst dem auffallend langen Stipes und den vier paarweise aufeinanderliegenden Pollinien los und trägt das nun seinem Schnabel anhaftende Pollinarium davon. Das Ablösen und Festkleben des letzteren lässt sich auch bei Anguloa in bekannter Weise mittelst einer langen Bleistiftspitze an einer reifen Anthere sehr leicht bewerkstelligen, wobei eine die Pollinien bedeckende Haut sich loslöst und dieselben freilegt. Führt dann der Kolibri an einer zweiten Blüte den Schnabel zunächst über den Rand des Hohlbechers fort, so streift wahrscheinlich das seiner Oberfläche anhaftende Pollinarium derart die klebrige Narbenfläche, dass an letzterer ein oder mehrere Pollinien hängen bleiben und damit die Bestäubung vollzogen ist.

474. Stanhopea eburnea Lindl. An den Blumen beobachtete Ducke (Beob. II. p. 325) bei Pará in Brasilien dieselben Euglossa-Arten wie an Catasetum, doch nicht so regelmässig und zahlreich wie an letzterem.

475. Gongora maculata Lindl. (= G. quinquenervis Ruiz.). H. Crüger hat nach Darwin (a. a. O. p. 145) auch an dieser Orchidee bereits das Benagen der Labellumauswüchse durch eine Euglossa-Art beobachtet, deren Zunge beinahe zweimal so lang war als der Körper. Ducke (a. a. O. p. 60) sah bei Pará die Blüten von Männchen der Euglossa cordata L. (= E. variabilis Friese) besucht, die aber nicht in die Blüte eindrangen, sondern nur einen an den Blütenstielen ausgeschwitzten Saft aufleckten; beide Geschlechter flogen bei Pará zusammen an Papilionaceen wie Centrosema.

476. Cirrhaea Lindl. Fritz Müller (Bot. Zeit. 1868. p. 630) beobachtete, dass bei Einführung eines Pollinariums in den engen Querspalt der Narbe ein auffallendes Anschwellen der Säule eintritt, durch das die Öffnung des Narbenkanals verschlossen und das Pollinium tiefer hinabgetrieben wird. Auch E. Fournier (Sur la fécondation etc. Paris 1863) redet bei Vanilla von einem „Verschlucktwerden“ der Pollinien durch die Narbe.

110. Dendrobium Sw.

477. D. crumenatum Lindl. blüht nach Beobachtungen von Massart (Un botaniste en Malaisie Bull. d. l. Soc. Roy. d. Bot. de Belgique T. XXXIV. 1895. 1e partie p. 173—174) und Went (Die Periodicität des Blühens von Dendrobium crumenatum Lindl. Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. Suppl. 2. 1898. p. 73—77) in der Umgebung von Buitenzorg auf Java in Pulsen. Die ephemeren, weissen Blüten genannter Pflanze öffnen sich nicht nur an verschiedenen Trieben desselben Stockes, sondern auch an sämtlichen Stöcken der gleichen Lokalität an ein und demselben Tage. Ein zweites Blühen folgt in der Regel erst nach mehreren Wochen; doch wechselt die Dauer dieser Periode je nach dem Klima und ist in der trockenen Jahreszeit nach Went viel länger als zur Zeit des Regenmonsun. Andererseits geschieht das Aufblühen an verschiedenen Orten ungleichzeitig und trat z. B. in der Nähe

von Banjumos um einige Tage früher ein, als an der Versuchsstation von Tegal. An letzterer Stelle wurden Exemplare von sehr verschiedener Herkunft — z. B. aus dem Urwalde des Berges Slamat und aus der Ebene von Tegal — unter verschiedenen Existenzbedingungen kultiviert und blühten trotzdem an demselben Tage auf. Ein aus Java stammendes Exemplar wurde später in Utrecht in zwei Teile zerlegt, von denen der eine in einem Gewächshause mit geringer Luftfeuchtigkeit und mittlerer Temperatur von 17°, der andere in einem solchen mit hohem Feuchtigkeitsgehalt und einer Temperatur von 22° weiter kultiviert wurde; letzterer Teil blühte dreimal, der erste während gleicher Zeitdauer nur einmal, ohne dass eine Coincidenz der Blütezeiten eintrat.

Die in Ostindien und auf den malayischen Inseln einheimische Pflanze setzt nach Forbes (Litter. Nr. 707) nur selten Samen an.

478. D. Smilliae F. Muell. in Australien erzeugte bei Kultur nach Fitzgerald (Litter. Nr. 660) trotz überreichlichen Blühens keinen einzigen Samen.

479. D. speciosum Sm. Auf einer von Fitzgerald (Litter. Nr. 660) bei Sydney kultivierten Pflanze wurde eine Raupe gefunden, die an einer benachbarten Blüte gefressen hatte; später stellte sich heraus, dass letztere die einzig fertile war (nach Bot. Jahresb. 1885. I. p. 755).

480. D. cretaceum Lindl. hat nach S. Moore (Litter. Nr. 1710) Knospenbefruchtung.

* **481. D. superbum Rchb. fil.** An den grossen, hyacinthenduftenden, hellvioletten Blüten sah Knuth in Singapore sehr zahlreiche Fliegen, an denen sich jedoch bei der mikroskopischen Untersuchung nichts fand, was sie als Bestäubungsvermittler erscheinen liess.

482. D. Cunninghamii Lindl., eine neuseeländische Art, wurde in ihrer Bestäubungseinrichtung von G. M. Thomson (Trans. New Zeal. Inst. V. p. 352) beschrieben; auf der Stewart-Insel waren unter 80 untersuchten Blüten 10 ihrer Pollinien beraubt.

483. Cirrhopetalum Lindl. Eine noch unbeschriebene Art auf Singapore hat nach Ridley (Ann. of Bot. Vol. IV. p. 333—334) eine ähnliche Bestäubungseinrichtung wie Bolbophyllum; nur liegt die leicht bewegliche Lippe ganz frei. Die am Rande gewimperten, lang ausgezogenen Blätter des Perianths sind dunkelrot mit gelbem Grunde, die Lippe violett und klebrig-glänzend. Auch hier wurde eine kleine Fliege durch Umkippen der Lippe auf die Geschlechtssäule geschleudert. Eine mit C. pulchrum N. E. Brown nahe verwandte, zweite Art besitzt dieselbe Blüteneinrichtung.

111. Bolbophyllum Thou.

484. B. mirabile Hallier f. ist ein Epiphyt Westborneos, dessen Blüten nach Hallier (Neue und bemerkenswerte Pflanzen aus dem malayisch-papuanischen Inselmeer in Ann. de Jard. Bot. d. Buitenzorg XIII. 1896. p. 316—318) die auch von einigen anderen Orchideen (Catasetum tridentatum,

Renanthera Lowii Rch. f.) bekannte Dimorphie der Blütenhülle — wenn auch nur in geringerem Grade — aufweisen. An dem fleischig angeschwollenen, unteren Teil der Blütenachse sitzen wenig geöffnete, grössere, zwitterige Blüten, deren Labellum klein und stark behaart ist, während der obere, viel längere Teil der Spindel kleinere, mehr geöffnete, männliche Blüten trägt, die ein grösseres und schwächer behaartes Labellum von abweichender Form entwickeln. Ausserdem ist die Färbung der vorwiegend grünlich-weissen, unscheinbaren, beiden Blütenformen insofern verschieden, als die violette Tüpfelung der äusseren Perigonabschnitte bei den männlichen Blüten viel spärlicher auftritt, als bei den zwitterigen. Hallier vermutet Bestäubung durch Fliegen, obgleich er an den Blüten Aasgeruch nicht wahrnehmen konnte. Das im Garten von Buitenzorg kultivierte Exemplar setzte trotz reichlichen Blühens — vielleicht wegen Abwesenheit der normalen Bestäuber — keine einzige Frucht an.

485. B. macranthum Lindl. Die ganz eigenartige Bestäubungseinrichtung wurde von H. N. Ridley (Ann. of Bot. Vol. IV. 1890. p. 327—336) auf Singapore beobachtet. Wie bei anderen Arten der Gattung ist die Lippe in hohem Grade beweglich am Säulenfuss befestigt; erstere ist klein, hellgelb gefärbt, von zungenförmiger Gestalt und in der Mitte ausgehöhlt; ihre viereckige Basis ist mit zwei kleinen Seitenöhrchen versehen, die das Organ in seiner Gleichgewichtsstellung auf den inneren Rändern der zwei seitlichen Sepala festhalten; der Abstand zwischen der Mitte der Lippe und der gegenüberstehenden Geschlechtssäule beträgt dabei etwa 4 mm. Sobald die Lippe durch ein bestimmtes, kleines Gewicht belastet wird, fällt sie zurück und kommt dadurch ganz nahe an die Geschlechtssäule heran, die 5 mm hoch und mit zwei kurzen, seitlichen Fortsätzen (Stelidien) versehen ist; letztere neigen sich etwas gegeneinander und haben einen Abstand von 2 mm. Die seitlichen Sepala fallen durch ihre dunklere Färbung und rote Streifenzeichnung mehr in das Auge, als die unscheinbare Lippe — ein Verhalten, das bei anderen Arten gerade umgekehrt auftritt. Eine Honigabsonderung war in der Blüte nicht aufzufinden, ebensowenig secernierende Drüsen. Ihr Geruch erinnert an den von Gewürznelken; die Dauer des Blühens beträgt nur 2 Tage. Die Klebdrüse liegt zwischen den beiden Stelidien, die Pollinien sind ziemlich gross und birnförmig. Ridley beobachtete eine kleine Fliege, die sich fast ausschliesslich an die Blüten dieser und einer zweiten Bolbophyllum-Art hielt; sie beleckt zunächst die Kelchblätter, gleitet aber auf der sehr glatten Fläche derselben leicht aus und sucht dann an der Lippe Halt; sobald ihr Gewicht auf letztere drückt, schlägt dieselbe zurück und schleudert das Insekt — mit dem Rücken voran — gegen die Geschlechtssäule, deren Stelidien den Hinterleib des Tieres leicht umfassen. Dabei wird die Klebdrüse gestreift und die beiden Pollinien heften sich mit Sicherheit dem 1. Rückensegment am Hinterleib des Insektes an. Die Lippe kehrt von selbst in ihre Gleichgewichtslage zurück; das nach einigem Zappeln aus der Klemme befreite Tier ist im Stande, die auf seinem Rücken befestigten Pollinien auf der Narbe einer demnächst besuchten Blüte abzusetzen. Dies wird insofern erleichtert, als die anfangs quergestellten Pollinien später durch ihr eigenes Ge-

wicht sich dem Rücken des Tieres auflegen und dadurch in eine zum Anhaften an der Narbe geeignetere Stellung kommen. — An einer aus Borneo stammenden, kleinerblütigen Form fand Ridley die Einrichtung weniger vollkommen ausgeprägt.

486. B. striatellum Ridley. Diese ebenfalls auf Singapore vorkommende winzige, noch unbeschriebene Art hat nach Ridley (a. a. O.) sehr kleine, gelb gefärbte und mit roten Strichen gezeichnete Blüten, deren Kelchblätter so zusammenneigen, dass die dunkelrote Lippe fast ganz versteckt wird. Auch hier wird die Bestäubung von einer kleinen, roten Diptere ausgeführt, die nach Ansatz auf der äusserst beweglichen Lippe durch Umkippung der letzteren auf die Geschlechtssäule geschleudert wird; in diesem Fall kommt der Kopf des Tieres zuerst mit der Klebdrüse in Berührung und die Pollinien werden ihm zwischen den Augen angeheftet. Die Pflanze setzt regelmässig Frucht an.

* **487. Grammatophyllum speciosum Bl.** Die riesigen, 1—2 m langen Trauben tragen gegen 100 Blüten, von denen gleichzeitig immer 20—30 blühen. Die sehr grossen, hellgelben, dunkelbraun gesprenkelten Blüten sind an den Bäumen, an denen sie sich angesiedelt haben, sehr auffällig, doch bemerkte Knuth am 5. Jan. 1899 in Buitenzorg vormittags bei bedecktem Himmel und ruhiger Luft während 1/2 Stunde Beobachtungszeit keine Besucher. Dass solche dort überhaupt sehr selten sein müssen, geht daraus hervor, dass auf einem Baume, auf dem sich mehr als 50 Blütenstände fanden, nur etwa 20 Früchte zur Ausbildung gelangten.

112. Cymbidium Sw.

488. C. tricolor Miq. Auf Java fand Forbes (Litter. Nr. 707) an den Blüten die Mehrzahl der Pollinien unberührt; auch sah er niemals Pollinien auf der Narbe, und nur von einer einzigen Blüte wurde Samenansatz beobachtet (nach Bot. Jahresb. 1885. I. p. 736).

489. C. stapelioides Link et Otto setzt nach Forbes (a. a. O.) trotz mehrwöchentlichen Blühens nur bei künstlicher Bestäubung Samen an.

490. Notylia Lindl. Bei Bestäubungsversuchen mit einer brasilianischen, selbststerilen Art sah Fritz Müller (Bot. Zeit. 1868. p. 113—114) Staubmassen und Narbe desselben Stockes als „tödliches Gift“ aufeinander wirken; etwa 2 Tage nach dem Aufbringen der Pollinien sind diese „durch und durch schwarz und ebenso die Narbenflächen“; kurz darauf fallen dann die betreffenden Blüten ab. Pollenschläuche werden überhaupt nicht gebildet. Bei anderen Arten tritt erst nach 7—8 Tagen eine Bräunung auf der Grenze zwischen Blütenstaub und Narbe ein. Pollinien einer fremden Art scheinen niemals diese verderbliche Wirkung zu haben. Bei zahlreichen anderen, in Handbuch I. p. 44 aufgezählten Orchideen Brasiliens fand Fritz Müller vollkommene Selbststerilität.

491. Ornithocephalus Hook. Das Rostellum dieser Gattung zeichnet sich durch einen langen, schnabelartigen Fortsatz aus; dementsprechend ist auch

der Stiel der Pollinien ausserordentlich lang. Fritz Müller beobachtete in Brasilien an dem vom Rostellum entfernten Pollinium eigentümliche Krümmungen und Drehungsbewegungen des Stiels, die jedenfalls in Beziehung zur Bestäubungseinrichtung stehen (s. Darwin. Orchid. p. 137. Fig. 25).

492. Phymatidium Lindl. Ein auf Baumzweigen oder Blättern wachsender, kleiner Epiphyt in der Umgebung von Blumenau bewahrt nach Fritz Müller (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1895. p. 199—204) seinen vielzelligen, grünen Primärkeimling auffallend lange Zeit hindurch, niemals aber kommen Keimling und Blütenstand gleichzeitig an derselben Pflanze vor.

493. Miltonia Regnellii Reichb. f. Fritz Müller bestäubte die Narbe dieser schönblütigen Pflanze mit Pollen eines grünblütigen Catasetum und brachte gleichzeitig in die Narbenkammer einer Catasetum-Blüte Pollinien von Miltonia. Während die übrigen Blumen etwa 3 Tage nach Entfernung des Pollens wie gewöhnlich welk abfielen, blieben Blüten und Fruchtknoten der mit Pollen von Miltonia versehenen Catasetum-Blüten 3 Wochen frisch, und die Fruchtknoten begannen sogar etwas anzuschwellen; das Abfallen erfolgte erst ungefähr gleichzeitig mit dem der Miltonia-Blüten, die mit Catasetum-Pollen bestäubt worden waren (nach Ludwig in Bot. Centralbl. Bd. 71. p. 352 und P. Magnus in Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 1886. p. IV).

494. Oncidium Lemonianum Lindl. auf St. Thomas trägt nach Baron Eggers (Bot. Centralbl. 1881. III. p. 122) jährlich 3—5 Blüten, die niemals Früchte hervorbringen, sondern nach einigen Wochen abfallen. Als Ersatz entwickeln sich in den Achseln von Brakteen vegetative Knospen, die sich zu neuen Pflanzenstöcken entwickeln.

113. Renanthera Lour.

* **495. R. Lowii Rchb. fil.** Die 2—2,5 m langen, hängenden Blütenstände, an denen die oberste gelb und hyacinthenduftend, die anderen 20—40 braun und geruchlos waren, beobachtete Knuth mehrmals, ohne Insektenbesuch feststellen zu können. Die braunen Blüten sind von den gelben durch einen Zwischenraum von 20 cm getrennt.

496. R. moschifera (? Autor). Die Blütenknospen dieses auf Java bei Kagok auf Strauchwerk wachsenden Epiphyten ähneln nach Raciborski (Flora 1898. p. 345) in ganz auffallender Weise Schlangenköpfen. — Die Pflanzen werden — vielleicht wegen Alkaloidgehalts — von weidenden Sundarindern nicht gefressen. Die ca. 1 m langen Rispen tragen grosse, schwach nach Moschus duftende Blüten, deren Form von den Javanern mit Skorpionen verglichen wird.

114. Angrecum Thou.

497. A. superbum Pet. Th. [Scott-Elliot a. a. O.]. Das Labellum ist kapuzenförmig und lang gespornt; hinterseits am Sporneingang trägt es eine vorspringende Leiste, vor der sich die kurze Säule derart erhebt, dass zwischen ihr

und dem Sporneingang eine grubenartige Aushöhlung gebildet wird; die Seitenwände der letzteren stellen die Narbenfläche dar. Die Anthere liegt auf einem abgerundeten Buckel, dessen höchster Punkt in einer kleinen Vertiefung — und zwar gerade vor dem Sporneingang — die Klebdrüse enthält. Ein Besucher der Blüte muss sein entsprechend gekrümmtes Saugorgan in den Sporn einführen und dasselbe, da hier die gegenüberstehende Leiste weit vorspringt, über die kleine Vertiefung am Buckel fortgleiten lassen; beim Herausziehen wird dann die Klebscheibe nebst anhängenden Pollinien entfernt. Wird das Saugorgan in eine zweite Blüte eingeführt, so geraten die Pollinien in die Narbenhöhlung am Grunde der Säule. Scott-Elliot beobachtete auf Madagaskar einen Honigvogel (Nectarinia souimanga Gmel.), der an den Blüten saugte und in einem Falle auch ein Pollinium entfernte. Doch scheinen entsprechend dem zur Nachtzeit starken Duft der Blüten langrüsselige Sphingiden die normalen Bestäuber zu sein.

498. A. sesquipedale Thou. Ausser dem Sporn enthalten nach Luise Müller (Vgl. Anat. d. Blumenblätter p. 84—85) auch die basalen Teile der Perigonblätter reichlich Glykose.

499. A. sp. Die Blüteneinrichtung maskarenischer Arten beschrieb S. Moore (Litter. Nr. 1709).

500. Listrostachys Reichb. f. (= Angrecum Borg.). Die Blüteneinrichtung wurde von S. Moore (Litter. Nr. 1709) beschrieben; **L. Pescatoriana S. Moore** besitzt eine gestielte Lippe mit engem Sporneingang.

501. Aërides expansum Rchb. f. var. (= A. falcatum Lindl. et Paxt.) aus Burma besitzt rosa- und weissgefärbte Blüten, deren stark entwickelter und nach abwärts gerichteter, ca. 12 mm langer Säulenfuss ein spornartiges, von der Spitze der Geschlechtssäule auffallend weit entferntes Honigorgan trägt. Dasselbe ist etwa 11 mm lang bei 5 mm Dicke und hat, wie der Längsschnitt zeigt, einen an der hinteren, dem Säulenfuss zugekehrten Seite liegenden Eingang; seine verdickte Wand verengt den Innenraum ziemlich bedeutend, in welchen der aus einem häutigen Blättchen secernierte Honig abgeschieden wird. Dieser Sporn, der wohl als Hypochil aufzufassen ist, wird von einem gekrümmten, ca. 17 mm langen und 22 mm breiten Mittellappen des Labellums — dem Epichil — überdeckt. Beide Teile hängen durch eine umgeschlagene Falte zusammen, die eine gewisse Beweglichkeit des Labellums gegen den Sporn ermöglicht. Ausserdem besitzt das Labellum zwei flügelartige, in die Höhe gebogene Seitenlappen von ca. 11 mm Länge und 4 mm Breite, die wie der Mittellappen eine Saftmalzeichnung von roten Punkten aufweisen. Die seitlichen, etwa 10—11 mm langen und ebenso breiten Sepala sind ihrer ganzen Länge nach dem Säulenfuss angewachsen. Die verhältnismässig kurze (5 mm) Geschlechtssäule neigt sich mit schnabelartig weit vorspringendem Rostellum in schräger Stellung über den Säulenfuss. Die sehr klebrige, stark secernierende Narbenfläche ist unterhalb des Rostellums so gelegen, dass der direkte Abstand zwischen ihr und dem Eingang zum Honigsporn etwa 12 mm beträgt. Dem

Rücken der Säule entspringt das aufrechte, ca. 11 mm lange, mediane Kelchblatt, von dem nach rechts und links in schräg aufsteigender Richtung die beiden, 13 mm langen und 7 mm breiten, seitlichen Petala abgehen; diese stehen, wie auch die seitlichen Kelchblätter, derart von dem Säulenfuss ab, dass letzterer nebst der Geschlechtssäule oberhalb des Labellums frei aus der Blüte hervorragt.

Charakteristisch für die Blütenkonstruktion ist es somit, dass der Zugang zum Honigsporn nur über die aufliegende Falte des mittleren Labellumteils hinweg zwischen dieser und dem Säulenfuss — also vom hinteren Teil des Sporns aus — erfolgen kann. Denkt man sich etwa einen apidenartigen Besucher von einer den Labellumabschnitten (11—17 mm Länge bei 22 mm grösster Breite) entsprechenden Dimension, der auf dem Labellum mit dem Kopf nach dem Säulenfuss zu sich niedergelassen hat, so könnte er zwar den Rüssel in den Sporneingang einführen, müsste ihn aber dann in einem fast rechten Winkel umknicken, um tiefer in die Spornhöhlung vorzudringen. Eine etwaige Änderung in der Lage des Sporns, die das Aussaugen desselben erleichtern könnte — etwa durch Zug mittelst des Rüssels — ist bei der Zartheit und Empfindlichkeit dieses Organs bei Apiden vollkommen ausgeschlossen. Eher wäre ein Niederziehen des ganzen Labellums durch Druck des Bienenkörpers auf die Seitenflügel möglich, wodurch aber die unbequeme Lage des Sporns nicht wesentlich verändert werden würde. Ebenso ist schwer die Möglichkeit einzusehen, wie ein auf dem Labellum sitzender Falter den Sporn in eine der Saugstellung des Rüssels entsprechende Lage zu bringen vermöchte.

Anders liegt dagegen die Sache, wenn man einen Honigvogel als Besucher voraussetzt. Ein solcher könnte seinen Sitzplatz ausserhalb der Blüte, z. B. auf der Infloreseenzachse oder einem Blattstiel nehmen und von dort aus die nächstgelegene Blüte ausbeuten. Nimmt man eine Schnabellänge von ca. 15 mm Länge — entsprechend dem Abstande zwischen Rostellumspitze und Sporneingang — an, so kann der Vogel bei Einführung des Schnabels mit der gekrümmten Spitze desselben die Falte am Eingang des Honigsporns umfassen und durch kräftiges Niederziehen des Schnabels das Labellum in eine schräg geneigte Stellung bringen; dabei muss sich der etwas bewegliche Sporn ebenfalls um einen gewissen Winkel nach abwärts drehen, so dass sein Innenraum für die Zunge des Vogels bequem zugänglich wird. Zieht letzterer seinen Schnabel dann aus der die Querfalte umfassenden Lage heraus, was nur durch eine Bewegung desselben nach aufwärts möglich ist, so muss der Schnabel von unten her gegen die weitvorspringende Rostellumspitze stossen und die Ablösung des Pollinariums bewirken. Der Mechanismus dieser Blüteneinrichtung ist derartig, dass er aller Wahrscheinlichkeit nach nur durch einen Vogelschnabel in Funktion gesetzt werden kann.

Um dies für das Verständnis der Konstruktion sehr wesentliche Moment zu würdigen, ist eine genauere Betrachtung der Pollinarien, sowie ihrer Lage und Befestigung in der Anthere notwendig. Wie schon erwähnt, fällt an der Geschlechtssäule die weit hervorragende Spitze des Rostellums auf, das in zwei

schmale, einen Spalt einschliessende, fast hornartige Fortsätze ausgezogen ist. Diesem Spalt liegt bei unversehrter Anthere der auffallend lange (3 mm) und kräftige Stipes des Pollinariums auf, das an seinem der Rostellumspitze zugewendeten Ende eine breite, pfeilförmige und am Rande mit kleinen Widerhäkchen besetzte, zum Teil schwarz gefärbte Klebscheibe trägt. An der entgegengesetzten Seite endet der Stipes in ein ungefähr sechseckig gestaltetes, flaches Plättchen, unter welchem jederseits an einem kurzen, aber äusserst elastischen und bis auf 5 mm ausdehnbaren Faden die rundlichen, etwa 1 mm grossen, gelben Pollinien befestigt sind. Letztere sind in der Zweizahl vorhanden, aber durch eine tief eingreifende Furche wiederum in je zwei nur am Grunde verbundene, übereinanderliegende Abschnitte geteilt. An der unberührten, reifen Anthere liegen sie an der Spitze des Säulchens in einer entsprechenden Aushöhlung und werden nach aussen von der zarten, gegen das Rostellum zu in einen Fortsatz verlängerten Wand der Anthere bedeckt. Stösst man mit einer Bleistiftspitze von oben gegen das Säulchen, so löst sich die Wand als zarte Haut ab; man sieht dann, dass der Stipes sich von seiner Unterlage etwas emporgehoben und dabei die vorher zwischen den beiden, festen Rostellumspitzen liegende Klebscheibe mit in die Höhe gezogen hat. Ein Anhaften der letzteren an der Bleistiftspitze und ein Herausziehen der Pollinien aus dem Antherenfache tritt nur dann ein, wenn jene v o n u n t e n h e r kräftig gegen die hornartigen und etwas elastischen Rostellumfortsätze gestossen wird. In diesem Falle heftet sich die Klebscheibe fest an die Bleistiftspitze an und der Stipes zieht die Pollinien aus der reifen Anthere auch dann hervor, wenn die sie bedeckende Antherenwand vorher noch nicht losgelöst war. Erfolgt dagegen der Stoss von oben her, so löst sich in der Regel nur die Antherenwand los, ohne dass die Pollinien herausgezogen werden. Es scheint dies durch den Umstand bedingt zu sein, dass die Klebscheibe nur an ihrer Unterseite und vorzugsweise an den pfeilartigen Seitenspitzen mit Klebstoff ausgestattet ist. Bringt man die Klebscheibe in Wasser, so löst sich die gummiartige Klebsubstanz auf, die Seitenspitzen verschwinden, und es bleibt als Rest des Ganzen eine dünne, strukturlose Haut (etwa die Cuticula der ursprünglichen Epidermiszellen des Rostellums?) übrig. Ist demnach die Klebmasse nur auf der Unterseite und an den Seitenspitzen der Klebscheibe entwickelt, so ist es erklärlich, weshalb sie bei Berührung von oben her nicht funktioniert, und das Pollinarium in seiner Anfangsstellung so lange verharrt, bis ein Stoss von unten her erfolgt und die Klebscheibe dem stossenden Körper angeheftet wird (L o e w an kultiv. Exemplaren des Berliner Bot. Gartens 1892!).

115. Sarcochilus R. Br.

502. S. adversus Hook. f., in Neu-Seeland, besitzt nach G. M. T h o m s o n (Fert. New Zeal. Pl. p. 284—285) kleine, sehr unscheinbare, grünliche Blüten mit einigen purpurnen Linien auf dem Labellum, doch sondern sie zwischen der Geschlechtssäule und dem fleischigen Labellum eine beträchtliche

Menge Honig ab und haben eine Bestäubungseinrichtung, bei der eine ähnliche, nach dem Herausziehen der Pollinien auftretende Krümmungsbewegung der Caudicula eintritt, wie z. B. bei der durch Darwin beschriebenen Orchis mascula. Die zur Überführung in die Horizontalstellung der angehefteten Pollinien erforderliche Zeit beträgt etwa 10 Sekunden.

503. S. parviflorus Lindl., in den blauen Bergen von Neu-Süd-Wales einheimisch, setzt daselbst nach Fitzgerald (cit. von Darwin in dessen Orchideenwerk. Deutsch. Übers. p. 77) nicht selten Kapseln an. Eine Anzahl nach Sidney übertragener Stöcke ergaben aber trotz reichlichen Blühens keinen einzigen Samen; bei künstlicher Bestäubung erwiesen sie sich als xenokarp.

116. Aëranthus Lindl.

504. A. sesquipedalis Reichb. Über die Bestäubungseinrichtung hat Fitzgerald (Litter. Nr. 660) einige Vermutungen aufgestellt.

505. A. sp. Die Blütenkonstruktion maskarenischer Arten wurde von S. Moore (Litter. Nr. 1709) beschrieben.

2. Klasse: Dicotyledoneae.

1. Unterklasse: Archichlamydeae.

37. Familie Casuarinaceae.

[Engl[illegible]at. Pfl. III, 1. p. 16—19 u. Nachtr. III, 1. p. 113—114.
Treub: [illegible]es Casuarinées et leur place dans le système naturel. Ann. d[illegible]d. Bot. de Buitenzorg X. 1891. p. 145—231.]

Diese unter den Angiospermen eine Sonderstellung einnehmende Pflanzenfamilie umfasst Gewächse vom Habitus der Schachtelhalme. Die eingeschlechtigen, nektarlosen Blüten entbehren ein farbiges Perianth und sind ohne Zweifel auf Windbestäubung eingerichtet. Dafür spricht zunächst die Stellung der männlichen, cylindrisch-ährenförmigen Blütenstände (s. Fig. 39 bei A) am Ende der dünnen, im Winde leicht beweglichen, einjährigen Triebe oberhalb der weiblichen Blütenkätzchen, die an Kurzzweigen älterer Stammteile ziemlich regellos auftreten. Die Blüten werden anfangs von den ineinandergeschobenen gezähnten Blattscheiden der Inflorescenzinternodien überdeckt, und zwar wird in der Achsel jedes Scheinblatts je eine Blüte angelegt, die beim männlichen Geschlecht im wesentlichen aus einem centralen Staubblatt, beim weiblichen aus zwei mediangestellten Karpellen besteht. Zur Zeit der Vollblüte schieben sich an den männlichen Ähren (bei B) die stark entwickelten, vierfächerigen Antheren an dünnen Filamenten über den Rand der Blattscheiden hervor und schütten trockenen, pulverigen Blütenstaub aus, der aus abgeplattet kugeligen Pollenzellen mit 3 Keimporen und glatter Aussenhaut besteht (s. H. v. Mohl: Über

den Bau und die Formen der Pollenkörner. Bern 1834. p. 80; Fischer: Beitr. z. vergleich. Morphol. d. Pollenkörner. Breslau 1890. p. 60).

Zum Auffangen des Blütenstaubes erscheinen die in dichten Büscheln hervorgestreckten, langfädigen Narben der weiblichen Blütenköpfchen (bei C)



Fig. 39. **Casuarina equisetifolia Forst.**
A Zweig mit ♂ Blüten und Früchten. *B* Teil des ♂ Blütenstandes, vergr. — *C* ♀ Blütenstand. *D* ♀ Blüte. — Nach Engler-Prantl.

höchst geeignet. Die weibliche Einzelblüte (D) zeigt unter den beiden, auffallend dünnen Narben ein kurzes Basalstück, das zugleich Griffel und Ovar

einer typischen Angiospermenblüte darstellt und nur in früheren Entwickelungsstadien eine deutlich spaltenförmige, später beinahe ganz verschwindende Ovarhöhle enthält. Samenanlagen sind zur Zeit der Bestäubung noch nicht vorhanden.

Nach der Entwickelungsgeschichte ist die Diklinie von Casuarina eine primäre und nicht von einer zwitterigen Grundform ableitbar; in der männlichen Blüte gliedert sich der junge Achsenscheitel als centrales (axiles) Staubblatt aus (vgl. Kaufmann: Über die männliche Blüte von Casuarina quadrivalvis Bull. d. l. Soc. Imp. d. Moscou 1868. p. 311). In der weiblichen Blüte werden durch frühzeitige Teilung der wachsenden Scheitelregion zwei gleichwertige Karpellhöcker angelegt (vgl. Treub a. a. O. Tafel XII. Fig. 3—5). Auch weichen die Diagramme der beiderlei Blüten insofern ab, als bei der ♀ Blüte die beiden medianen Hochblättchen fehlen, die bei der ♂ vorhanden sind und nebst den zwei seitlichstehenden Vorblättern als Hülle des jungen Staubblatts dienen; dieser Blattkomplex wird später abgegliedert und bei der oben erwähnten Streckung des Staubblatts mützenartig emporgehoben. Die beiden seitlichen Vorblätter werden auch an der weiblichen Einzelblüte — ebenso wie am Grunde der vegetativen Seitenzweige — ausgebildet.

Die grundlegenden Untersuchungen von Treub haben den Beweis erbracht, dass die Casuarinaceen in ihrer weiblichen Gamophytengeneration von den übrigen Angiospermen sich beträchtlich unterscheiden und hierin deutliche Anklänge an die Gymnospermen hervortreten lassen.

Über Chalazogamie von Casuarina s. Treub (a. a. O.). — Über Analogien der Befruchtungsvorgänge bei Casuarina und Betulaceen s. Benson (Litter. Nr. 2915).

38. Familie **Saururaceae.**

506. Anemiopsis californica Hook. et Arn. in New Mexiko wird nach Cockerell (Litter. Nr. 2961) von Bienen nicht besucht.

39. Familie **Piperaceae.**

507. Pothomorphe peltata Miq. (= Heckeria Kunth). Ducke (Beob. I. p. 50 u. II. p. 324) beobachtete bei Pará in Brasilien oftmals Meliponen als Blumenbesucher.

508. Piper scutelliferum C. DC. in Brasilien blüht nach Warming (Lagoa Santa p. 402) zweimal im Jahre.

40. Familie **Chloranthaceae.**

509. Hedyosmum Sw. Bei dieser Gattung tritt nach Fritz Müller (Abh. Naturw. Ver. Bremen. XII. 1892. p. 386) die Bildung samenloser Früchte auch ohne vorangehende Bestäubung ein.

41. Familie Salicaceae.

117. Populus L.

Populus tremuloides Mchx., monilifera Ait. und andere nordamerikanische Arten tragen an jugendlichen Blättern auf dem obersten Teil des Blattstiels nach Trelease (Bot. Gaz. 1881. p. 284—290) Nektardrüsen, deren Honig Bienen, Blatt- und Schlupfwespen, Ameisen, Käfer und zahlreiche Fliegen anlockt.

510. P. tremuloides Mchx. Meehan (Contrib. Life Hist. IX. 1893. p. 289) beobachtete ein monöcisches Exemplar. Auch Davenport (Bot. Gaz. III. 1878. p. 51) sah bei Medford (Mass.) weibliche Kätzchen mit einzelnen Zwitterblüten.

511. P. alba L. Meehan (Litter. Nr. 1593) fand an männlichen Kätzchen einzelne ♀ Blüten (Bot. Jb. 1880. I. p. 167).

118. Salix L.

Robertson (Flow. XV. p. 75) macht darauf aufmerksam, dass die rot oder gelb gefärbten, männlichen Kätzchen mancher Windblüter, wie Populus monilifera, stärker in das Auge fallen als die Blütenähren der entomophilen Weiden. Trotzdem werden letztere wegen ihres offenen Honigs und frei dargebotenen Pollens von kurzrüsseligen Bienen sowie Syrphiden vorgezogen; diese Gruppen machen auch in Illinois das Hauptkontingent der Besucher aus. Hierüber giebt eine von Robertson zusammengestellte Tabelle Auskunft. Auch bemerkt er, dass die Weidenarten, deren Blüten vor dem Laube erscheinen, reichlicher besucht werden als die gleichläufigen Species, weil die Zahl der mit jenen konkurrierenden Blütenarten geringer ist und sie auch nicht von Laub versteckt werden.

Über die Aufblühfolge der Kätzchen machte Meehan (Contr. Life Hist. V. 1890. p. 267—268; VI. 1891. p. 276) eine Reihe von Angaben. An den männlichen Kätzchen schreitet das Aufblühen von der Mitte aus nach oben und unten zu fort, während an den weiblichen Infloreseenzen die Narben fast gleichzeitig reifen.

Ausgesprochene Vorliebe für Weidenblüten zeigen in Illinois nach den Beobachtungen von Robertson (Flow. XIX. pag. 36) die oligotropen Bienen: Anthrena erythrogastra Ashm., A. illinoënsis Robts., A. salicis Robts. und Paranthrena anthrenoides Cr.

512. S. cordata Muhl. [Rob. Flow. XV. p. 76—77]. Die Blüten erscheinen in Illinois Mitte März vor dem Laube.

Als Besucher beobachtete Robertson an 7 Tagen des April 8 langrüsselige und 28 kurzrüsselige Bienen, 7 sonstige Hymenopteren, 23 langrüsselige und 16 kurzrüsselige Zweiflügler, 4 Käfer und 1 Hemiptere.

513. S. humilis Marsh. [Rob. Flow. XV. p. 77—78]. Wie vorige Art. Die männlichen Blüten werden nach Robertson von Honigbienen derart in Beschlag genommen, dass andere Insekten auf ihnen fast gar nicht

vorkommen; die weiblichen Blüten werden von den Blumengästen nur des Nektars wegen aufgesucht.

Von Besuchern bemerkte genannter Beobachter an 12 Tagen des April 3 langrüsselige und 20 kurzrüsselige Bienen, 5 sonstige Hymenopteren, 7 lang- und 9 kurzrüsselige Dipteren, 1 Falter, 3 Käfer und 3 Hemipteren.

514. S. Humboldtii Willd. (? Autor), in Chile, wird von Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) als anemophil bezeichnet.

515. S. viminalis L. Die Blütenstände des „osier willow" sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris besucht.

516. S. amygdaloides Ands. Einen Strauch, der 3 Jahre hindurch hermophrodite Blüten trug, beobachtete B. Shimek (Litter. Nr. 2269) in Jowa.

517. S. discolor Muhl. Das Aufblühen der Kätzchen tritt nach Graenicher (Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 77—84) bei Milwaukee in der zweiten oder dritten Woche des April ein; die Blühperiode dauert 1—2 Wochen. Die weiblichen Kätzchen öffnen sich 1—2 Tage vor den männlichen.

Von den sehr zahlreichen Besuchern verzeichnete Graenicher an genannter Stelle 7 langrüsselige und 18 kurzrüsselige Apiden, 1 Faltenwespe, 7 Schlupfwespen, 4 Blattwespen, 14 langrüsselige und 24 kurzrüsselige Dipteren, 2 Tagfalter, 3 Käfer und 3 Hemipteren. Unter den Bienen waren 4 oligotrope Arten (Anthrena mariae Rob., A. illinoënsis Rob., A. erythrogastra Ashm. und Paranthrena anthrenoides Cr.), die auch von Robertson im südlichen Illinois an Weiden gefunden sind. Anthreniden und Syrphiden erscheinen in Nordamerika wie in Europa als die wesentlichsten Bestäuber der Weidenblüten, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Name	Ort	Besucherzahl	Anthrenidae + Syrphidae	Prozent
Salix capitata Muhl.	Süd-Illinois (Roberts.)	87	49	56
S. humilis Marsh.	desgl.	51	27	53
S. sp. (frühblühend)	Deutschland (H. Müller)	113	61	54
S. sp. dgl.	Belgien	43	15	35
S. discolor Muhl.	Milwaukee	84	31	37

518. S. lucida Muhl. Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) von der Schwebfliege Chrysogaster pictipennis Loew besucht.

42. Familie **Leitneriaceae.**

519. Leitneria floridana Chapm. Die Blüten dieser diöcischen Holzpflanze, die in Florida und dem südöstlichen Missouri sumpfbewohnend auftritt, erscheinen nach Trelease (Sixth Ann. Rep. Missouri Bot. Gard. 1894) vor der Belaubung schon im März. Die 1—2 Zoll langen, meist gekrümmten männlichen Kätzchen tragen hinter spreizenden, behaarten Hochblattschuppen nackte Blüten (Fig. 40 bei B) mit 3—12 Staubblättern, deren seitlich geöffnete Antheren reichlichen, pulverförmigen Blütenstaub ausstreuen. Die wenig auf-

fälligen, weiblichen Kätzchen (Fig. 40 bei A) entwickeln nur in den Achseln der oberen Tragblätter weibliche Blüten, die ein reduziertes Perianth aus wenigen, drüsig-gewimperten Schuppenblättchen und ein einzelnes Pistill mit langvorgestrecktem, nach aussen gekrümmten Griffel enthalten; letzterer ist einseitig ausgehöhlt und in seiner ganzen Länge mit Narbenpapillen besetzt. Die Blüteneinrichtung ist demnach entschieden anemophil. — Geschlechtsumschlag wird durch das vereinzelte Vorkommen eines Ovars am Ende von männlichen Kätzchen oder einiger Staubgefässe hinter den Schuppen der weiblichen Blüten angedeutet. Die Pflanze vermehrt sich reichlich auf vegetativem Wege durch Schösslinge, so dass in ein und demselben Sumpf meist nur Pflanzen eines einzigen Geschlechts zu finden sind.



Fig. 40. Leitneria floridana Chapm. *A* ♀ Blütenstand. *B* ♂ Blüte. — Nach Engler-Prantl.

43. Familie Juglandaceae.

119. Juglans L.

[Über Chalazogamie von Juglans s. Nawaschin Litter. Nr. 3274.]

520. J. cinerea L. Pringle (Bot. Gaz. IV. 1879. p. 237) fand in Nordamerika die Bäume teils mit vorauseilenden männlichen, teils mit ebensolchen weiblichen Blüten; der Unterschied betrug etwa 10 Tage.

521. J. californica S. Wats. Ein von Burbank erzielter Bastard dieser Art mit J. regia L. ♀ zeichnet sich vor seinen Eltern durch sehr viel stärkeren Wuchs des Stammes und der Blätter aus; letztere erreichen eine Länge von mehr als 2 Fuss. Eine zweite von Burbank erhaltene Hybride der kalifornischen Walnuss mit Juglans nigra ♀ trägt grössere Nüsse als ihre Komponenten (nach Swingle und Webber in Yearb. U. S. Departm. Agricult. 1897. p. 399 u. 411).

44. Familie **Betulaceae.**

120. Corylus Tourn.

[Über Chalazogamie s. Nawaschin Litter. Nr. 3270—3273; 3276—3277. Benson Litter. Nr. 2915.]

522. C. Avellana L. Meehan (Contrib. Life Hist. V. 1890. p. 268 bis 269) beobachtete im Jahre 1890 zu Philadelphia bei verhältnismässig langer Dauer wärmerer Temperatur vorauseilende Entwickelung der weiblichen Blüten, während die ♂ Kätzchen noch weit zurück waren.

523. C. rostrata Ait. trägt nach Meehan (Contrib. Life Hist. XIII. p. 84—86) an schwach ernährten Zweigen nur männliche Kätzchen, an solchen mittlerer Stärke männliche und weibliche Inflorescenzen in ungefähr gleicher Zahl und an sehr kräftigen Sprossen überwiegend weibliche Blüten.

524. Alnus serrulata Willd. in Nordamerika zeigt nach Alice H. Rich (Litter. Nr. 2072) Neigung zu diöcischer Geschlechterverteilung (Bot. Jahresb. 1889. I. p. 554).

45. Familie **Fagaceae.**

121. Castanea Tourn.

525. C. sativa Lam. var. americana Mchx. ist nach Meehan (Litter. Nr. 1595) ausgezeichnet protandrisch, indem sich die ♀ Blüten etwa 10 Tage nach den ♂ entwickeln (Bot. Jb. 1880. I. p. 167).

In Illinois seit 1803 eingeführte Exemplare der ächten Kastanie erwiesen sich nach Schneck (Bot. Gaz. VI. p. 159—161) vielfach andauernd steril, doch kommen auch fruchtbare Bäume vor; Exemplare, die aus Samen desselben Baumes hervorgegangen sind, können sich mit Erfolg bestäuben. — Martindale (Litter. Nr. 1521) beobachtete 2 Bäume mit reichlichen, tauben Früchten (Bot. Jahrb. 1880. I. p. 167).

Weitere Literatur: Meehan Litter. Nr. 1553, Nr. 1607.

46. Familie **Ulmaceae.**

526. Ulmus americana L. Im Frühjahr 1887 blühten um Philadelphia nach Meehan (Litter. Nr. 1642. p. 392—393) die Ulmenbäume protandrisch, und zwar stäubten die Antheren wochenlang vor der Narbenreife aus. Unter diesen Umständen wurde nur hier und da eine Frucht angesetzt. Im folgenden Jahre dagegen, in welchen die Reife der Antheren und Narben durch veränderten Wärmeeinfluss gleichzeitig eintrat, war der Fruchtansatz ein sehr ergiebiger. Ähnlich verhielt sich auch Acer dasycarpum. — Über das Verhalten des Pollenschlauchs von Ulmus s. Nawaschin Litter. Nr. 3275.

47. Familie Moraceae.

122. Dorstenia L.

Zahlreiche afrikanische Arten sind nach A. Engler (Monographieen afrikanischer Pflanzenfamilien und Gattungen I. Moraceae p. 45) Bestandteile der Krautvegetation feuchter, schattiger Urwälder. Die eigentümlichen, scheibenförmig verbreiterten Receptakeln, denen die Blüten beiderlei Geschlechts — und zwar die ♂ in grösserer Zahl als die ♀ — eingesenkt sind, tragen am Rande kürzere oder längere Ausstrahlungen (Brakteen), die ihnen ein sternförmiges oder z. B. bei D. ophiocoma K. Schum et Engl. fast spinnenartiges Aussehen geben. — Antheren und Narben der einfach gebauten Blüten sind derart auffällig in gleiches Niveau gestellt, dass man Bestäubung durch Schnecken vermuten möchte, wofür auch die eben erwähnten Standortsverhältnisse sprechen (!). Doch deutet die braun- oder schwarzpurpurne Färbung der Receptakeln bei manchen Arten auch auf Aasfliegenbesuch. Stinkender Geruch wird z. B. für D. foetida Schweinf. et Engl. erwähnt, die keine hygrophile, sondern eine felsbewohnende, xerophile Art (a. a. O. p. 26—27) darstellt. Wohlriechende Blüten kommen bei D. multiradiata Engl. (a. a. O. p. 15) vor. Eigentümlich ist einer Reihe von Arten ein durch den Bau des Meso- und Endokarps bedingtes Ausschleudern der von letzterem umschlossen bleibenden Samen.

123. Ficus L.

Die Gattung, die mehrere hundert paläo- und neotropische Arten nebst einigen aussertropischen Formen umfasst, zeigt in ihren Sexualverhältnissen eine deutliche Stufenfolge von eingeschlechtig-synöcischer zu rein diöcischer Geschlechterverteilung; auch die Andeutung von ursprünglicher Zwitterblütigkeit fehlt z. B. in der Untergattung Palaeomorpha (nach King) nicht, kommt aber auch sonst wie z. B. bei Ficus Roxburghii (s. unten) u. a. vor. Nach Graf Solms-Laubach, der eine Reihe javanischer Arten an Ort und Stelle eingehend studieren konnte (s. Die Geschlechterdifferenz. bei den Feigenbäum. Bot. Zeit. 1885. p. 567—571), lässt sich für die Geschlechtsdifferenzierung innerhalb der Gattung Ficus folgende Entwickelungsreihe aufstellen:

1. Stufe. Synöcische Verteilung.

Unterstufe a) Männliche und weibliche Blüten stehen in der Inflorescenz regellos durcheinander; die weiblichen Blüten sind noch nicht in die sonst verschiedenen Formen der Gallen- und Samenblüten geschieden, so bei Arten der Untergattung Urostigma.

Unterstufe b) Es tritt eine Scheidung von zwei verschiedenen Blütenregionen innerhalb des einzelnen Receptaculums ein, indem eine vordere männliche und eine hintere weibliche Zone von Blüten sich abgrenzen; gleichzeitig sondern sich die weiblichen Blüten in Gallen- und Samenblüten, die in zwei ziemlich

deutlich abgegrenzten Schichten übereinanderliegen, so bei Ficus glomerata Hort. Bog. u. a.

2. Stufe. Diöcische Verteilung.

Die Receptakeln der verschiedenen Stöcke behalten die Scheidung in zwei ungleiche florale Zonen bei; in den Inflorescenzen der männlichen Stöcke werden die weiblichen Blüten unter Verkümmerung der Narbe sexuell funktionslos und in Gallblüten verwandelt. An den weiblichen Inflorescenzen kommen die Staubblätter in Wegfall und in den weiblichen Blüten geht durch geeignete Umformungen wie gesteigertes Griffelwachstum (bei F. Carica), Ausbildung eines besonderen Schutzgewebes im Fruchtknoten (bei F. Roxburghii) u. a. die Möglichkeit der Gallenbildung ganz verloren. Die Reduktion der Staubblätter einerseits, wie die Umformung der weiblichen Blüten zu Gallenblüten anderseits erfolgt in verschiedenen Übergängen. Zu dieser Gruppe gehören zahlreiche Arten von Ficus aus den Untergattungen Cystogyne, Covellia und Sycomorus.

Obigen Stufen ist nach King noch die Untergattung Palaeomorpha einzufügen, in der die eine Gruppe von Receptakeln Scheinzwitterblüten mit Staubblättern und reduziertem Pistill sowie Gallenblüten, die andere Gruppe dagegen fruchtbare, weibliche Blüten entwickelt (nach Engler Moraceae in Nat. Pfl. III, 1. p. 90).

Die Bestäubung der weiblichen Ficus-Blüten wird bei den wildwachsenden Arten, soweit bekannt, immer nur durch bestimmte Agaoninen unter den Glanzwespen (Chalcididae) vollzogen, deren Larven sich innerhalb des Fruchtknotens gewisser funktionslos werdender, weiblicher Blüten (Gallblüten) entwickeln. Die Pollenübertragung erfolgt nur durch die ausschwärmenden Weibchen, welche die während ihres Larvenzustandes herangereifte männliche Blütenzone durchdringen und den dabei aufgeladenen Pollen auf die Narben geschlechtsreifer, weiblicher Blüten in jüngeren Receptakeln übertragen. An diöcischen Arten dringen sie dabei in die Receptakeln der männlichen und weiblichen Stöcke unterschiedslos ein, ohne jedoch in letzteren ihre Brut zu normaler Entwickelung bringen zu können; an synöcischen Arten, deren Bestäubungsvorgang übrigens nur unvollständig bekannt ist, scheint die Umbildung der weiblichen Blüten zu Gallblüten von dem erfolgten Einstich des Legestachels abzuhängen. Die sehr ausgesprochene Protogynie der weiblichen Blüten ist für das Zustandekommen der Bestäubung von grösster Bedeutung; sie ermöglicht es, dass die aus den reif gewordenen Gallen austretenden Tiere innerhalb des von ihnen besetzten Receptaculums den Pollen der männlichen Blüten gerade erst im Zustand des Ausstäubens antreffen. Auch das bei manchen Ficus-Arten, wie F. Carica (s. d.) auffallende Blühen und Fruchten in mehreren bestimmt abgegrenzten Zeitperioden ist eine unverkennbar mit dem Insektenleben und der Zahl der alljährlich entwickelten Insektengenerationen zusammenhängende Einrichtung; da die Tiere eine gewisse längere Zeit — bei Blastophaga grossorum Grav. z. B. 1½—3 Monate — brauchen, um aus dem abgelegten

Ei die Imagoform zu entwickeln, wird es erst durch das periodisch wiederholte Reifen der aufeinanderfolgenden Infloreseenz- und Fruchtgenerationen ermöglicht, dass jede neu auftretende Insektengeneration die zu ihrer Bruternährung notwendigen Feigenreceptakeln auch in geeignetem Entwickelungszustande antrifft. — Der gegenseitige Parallelismus zwischen den Blüteneinrichtungen von Ficus und den Lebensgewohnheiten der dieser Gattung eigentümlichen Bestäuber ist somit ein ganz augenscheinlicher, wenn auch in seinen Einzelheiten noch nicht **vollkommen geklärter** (!).

527. F. (Urostigma) elastica L., der allbekannte „Gummibaum", entwickelt in seiner ostindischen Heimat kleine, cylindrische Infloreseenzen, innerhalb deren nach Graf Solms (a. a. O. p. 532—533) sowohl männliche als weibliche Blüten ziemlich regellos gemischt sind. Diese Art der Geschlechterverteilung stellt eine sehr primitive Form der Gattung Ficus dar. Die weiblichen Blüten scheinen alle von wesentlich gleicher Beschaffenheit, so dass es vom Zufall abhängen dürfte, ob aus ihren Fruchtknoten Früchte oder Gallen hervorgehen. Das Perianth ist vierblätterig; die männlichen Blüten haben meist eine einzige Anthere, die weiblichen tragen eine plattenähnlich verbreiterte Narbe.

Als Inquiline der Blütengallen wurde auf Java Blastophaga clavigera G. Mayr von Solms gefunden.

528. F. (Urostigma) religiosa L. besitzt nach Solms (a. a. O. p. 532) wie wohl die Arten der Untergattung Urostigma überhaupt, nur Infloreseenzen einerlei Art ohne geschlechtliche Differenzierung.

Die Blütengallen enthalten nach genanntem Beobachter den Gallerzeuger Blastophaga quadraticeps G. Mayr.

529. F. (Urostigma) sp. Mehrere brasilianische Arten der Untergattung Urostigma (= Pharmacosyce Miq.) wurden von Fritz Müller in Blumenau auf ihre Feigenwespen untersucht („Feigenwespen" in Kosmos 1886. I. p. 55—62; Critogaster und Trichaulus, ebenda II. p. 54—56; Zur Kenntnis der Feigenwespen in Entom. Nachr. XII. p. 193—199; ebenda XIII. p. 161—163; Ludwig: Über brasilianische, von Fritz Müller gesammelte Feigenwespen. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. IV. 1886. XXVIII).

Die genauere systematische Beschreibung der von Müller in Brasilien an neun verschiedenen Bäumen (s. Verzeichnis der blumenbesuchenden Tiere im Schlussband) gesammelten Feigenwespen durch G. Mayr (Feigenwespen in Verh. der K. K. Zoolog. Gesellsch. Wien 1885. p. 147—249) liess einen ungeahnten Formenreichtum derselben hervortreten; so fanden sich in den Feigen eines einzigen Baumes (Nr. 5 nach Müllers Bezeichnung) 20 verschiedene Chalcididen, darunter 9 ♂ ohne zugehörige ♀ und 4 ♀ ohne ♂. Die späteren Untersuchungen Fritz Müllers lehrten nicht nur die Zusammengehörigkeit der verschiedenen Geschlechter bei ein und derselben Art — wie von Trichaulus ♂ zu Critogaster, Ganosoma ♂ zu Tetragonaspis u. a. —, sondern auch die Lebensbeziehungen der verschiedenen Formen zu ihren Wirtspflanzen genauer kennen. Als wirksame Bestäuber der brasilianischen Feigenbäume

kommen nach ihm nur Blastophaga und Trichaulus in Betracht, da sie die einzigen sind, die beim Hineinkriechen in die jungen Feigen eine reichliche Bestäubung der weiblichen Blüten bewirken. Blastophaga brasiliensis G. Mayr besucht unterschiedlos mehrere Arten von Ficus, während B. bifossulata G. M. bisher nur auf einer einzigen Baumart gefunden wurde. Tetragonaspis und Critogaster, an deren Legescheide etwa einzelne Blütenstaubkörner zu haften vermögen, können nur in ganz beschränktem Grade zur Bestäubung beitragen. Dasselbe gilt wahrscheinlich auch für einige andere nicht schmarotzende Arten. Die übrigen in brasilianischen Feigen auftretenden, parasitisch lebenden Hymenopteren, sowie die vom Saft oder Fleisch der Feigen sich nährenden Insekten, wie Larven von Käfern, Zweiflüglern u. a. sind jedenfalls schädliche Feigenbesucher (s. F. Müller in Kosmos 1886. II. p. 61).

530. F. (Urostigma) doliaria Mart. Dieser Art gehören nach Ludwig (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1886. p. XXVIII—XXIX.) einige der von Fritz Müller auf ihre Feigeninsekten untersuchten Ficus-Bäume an (s. oben).

Als in den Feigen derselben gefunden werden von Ludwig genannt: Blastophaga brasiliensis G. M., Diomorus variabilis G. M. und Diomorus n. sp. Letztere beide entwickeln sich in grossen Gallen, die mit den Blüten der Feige nichts zu thun haben. Die übrigen von Fritz Müller gefundenen Feigenwespen bezieht Ludwig vorwiegend auf Urostigma-Arten; für die Untergattung Pharmacosyce wird Tetrapus americanus G. M. als charakteristisch angegeben. — Um Lagoa Santa in Brasilien von Warming (Lag. Sant. pag. 403) beobachtete Bäume (von Urostigma doliaria?) zeigten zwei deutlich abgegrenzte Hauptblütezeiten.

Ficus sp. In wildwachsenden Ficus-Arten von Florida, Mexiko und St. Vincent lebende Feigenwespen wurden von C. V. Riley (Bot. Gaz. XVII. 1892. p. 281) untersucht.

531. F. hirta Vahl. var. setosa Miq. [Solms-Laubach Geschlechterdifferenzierung etc. in Bot. Zeit. 1885. p. 516—518]. Graf Solms fand bei dieser Art auf Java eine ähnliche Geschlechterverteilung, wie bei F. Carica. Die birnartigen, lederig-zähen Receptakeln des männlichen Baumes enthalten unterhalb der Mündung zunächst eine Zone männlicher Blüten mit vierblätterigem Perianth und 2 Staubblättern, unterwärts dagegen Gallenblüten mit seitlich gestelltem Griffel und fehlender Narbe. Die weiblichen, im Reifezustand fleischigen und kirschrot gefärbten Receptakeln enthalten ausschliesslich dicht gedrängte, samenbildende Blüten mit senkrecht aufsteigendem Griffel und trichterförmiger, papillentragender Narbe.

Als vermutlicher Bestäuber wurde Blastophaga javana G. Mayr von Solms in den Receptakeln gefunden, daneben kam auch die Chalcidide Sycoryctes simplex G. M., sowie Ameisen (Iridomyrmex cordatus Sm., Monomorium Pharaonis L.) als Insassen vor (nach G. Mayr in Feigenwesp. p. 154).

532. F. hirta Vahl., auf Java, wurde von Treub (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVIII. 2. Part. 1902. p. 124—154) einer genauen embryologischen Untersuchung unterworfen. Als Hauptergebnis stellte sich heraus, dass zwar die Bestäubung weiblicher Blüten durch die Blastophagen und ebenso auch das

Eindringen zarter Pollenschläuche in das Griffelgewebe vereinzelt beobachtet wird, aber trotzdem in keinem Falle — bei 412 näher studierten Samenanlagen — das Vordringen der Pollenschläuche bis zur Eizelle verfolgt werden konnte. Der gesamte Befund der Kernteilungsvorgänge lässt vielmehr die parthenogenetische Entstehung des Embryo aus der unbefruchteten Eizelle als sicher gestellt erscheinen. Treub erklärt dies überraschende Ergebnis durch den Hinweis auf solche Fälle, in denen wie bei Marsilia die parthenogenetische Entwickelung des Embryo von einem bestimmten Temperaturreiz abhängig ist und meint, dass auch bei Ficus durch den Einstich der Inquilinen ein ähnlicher Reiz hervorgerufen werden könnte, der die parthenogenetische Fortentwickelung des Eies zur Folge hätte.

533. F. diversifolia Bl., eine in der Bergregion Javas epiphytisch auftretende Art, ist nach Solms (a. a. O. p. 518—522) rein diöcisch wie F. hirta. In den Receptakeln des männlichen Baumes nehmen die zahlreichen männlichen Blüten die ganze obere Hälfte der Innenaushöhlung ein; die männliche Einzelblüte besitzt ein unregelmässig ausgebildetes, vierblätteriges Perianth und 2 Staubblätter. Die untere Hälfte der Höhlung wird von den Gallenblüten eingenommen, die von vier fleischigen, purpurfarbigen Schüppchen umgeben werden und ein Ovar mit verkürztem, narbenlosen Griffel aufweisen. Die Receptakeln der weiblichen Stöcke enthalten ausschliesslich Samenblüten, diese haben ein Perianth von vier fleischigen Blättchen und ein Ovar mit längerem, oben in zwei lange Narbenlappen auslaufenden Griffel. Die bohnenförmige Frucht übertrifft die reifen Gallen der männlichen Receptakeln ungefähr um das Vierfache.

Aus den Blütengallen dieser Art geht auf Java Blastophaga quadripes G. Mayr hervor.

534. F. Carica L. [Vgl. Bd. I. p. 124—126 u. Bd. II, 2. p. 384]. Die männlichen und weiblichen Stöcke zeitigen im Laufe der Vegetationszeit nacheinander drei verschiedene Fruchtgenerationen, denen ebensoviele Generationen des in den männlichen Receptakeln ansässigen Insekts (Blastophaga) entsprechen. Zur Übersicht dieser etwas verwickelten Verhältnisse dient die folgende, nach den Untersuchungen des Grafen Solms (Herkunft, Domestikation u. Verbreit. d. gewöhnl. Feigenbaumes. Göttingen 1882) und P. Mayers (Zur Naturgeschichte d. Feigeninsekt. Mitt. Zool. Stat. Neapel III. p. 551—590) zusammengestellte Vergleichung. Dieselbe bezieht sich auf Bäume in der Umgebung Neapels.

Caprificus (Geisfeigenbaum). ♂-Stöcke.	Kultur-Feigenbaum. ♀-Stöcke.	Blastophaga (Gallerzeuger).
♂ Blüten und Gallenblüten (umgebildete ♀) herrschen vor; Samenblüten treten nur ausnahmsweise auf. Die ♀ Gallenblüten sind ausgeprägt protogyn und entwickeln sich längere Zeit vor den ♂ Blüten.	Samenblüten (♀) sind ausschliesslich vorhanden; bisweilen auch einzelne ♂ Blüten.	Die befruchteten ♀ verlassen die reifen Receptakeln des Caprificus und treten in jüngere Receptakeln der nächstfolgenden Fruchtgeneration ein.

Caprificus (Geisfeigenbaum). ♂-Stöcke.	Kultur-Feigenbaum. ♀-Stöcke.	Blastophaga (Gallerzeuger).
I. Fruchtgeneration: Profichi (orni), reifen im Laufe des Juni und entwickeln sehr zahlreiche ♂ Blüten. Sie nehmen die aus den überwinternden Mamme ausschwärmenden Blastophaga-Weibchen auf.	I. Fruchtgeneration: Fiori (grossi), treten bei Wiederbeginn der Vegetation im Februar auf und fallen frühzeitig ab; die Samenanlagen der Blüten sind verbildet und nicht entwickelungsfähig.	I. Insektengeneration: erscheint im April aus den überwinternden Mamme und wandert in die profichi ein.
II. Fruchtgeneration: Mammoni („fornites"), reifen im August und September; die ♂ Blüten sind weniger zahlreich; ausnahmsweise kommen auch weibliche Blüten mit befruchteten Samenanlagen vor, aus deren Keimlingen sich sowohl Caprificus-Stöcke als Stöcke mit weiblichen Receptakeln zu entwickeln vermögen.	II. Fruchtgeneration: Pedagnuoli (fichi), sind die gewöhnlichen Essfeigen, die im Sommer reifen und ohne Kaprifikation nur taube Früchte enthalten.	II. Insektengeneration: erscheint von Ende Juni bis Ende Juli und wandert in die Mammoni (bezw. Mamme) ein.
III. Fruchtgeneration: Mamme („cratitires"), überwintern am Baum und reifen Anfang April; die ♂ Blüten sind spärlich oder fehlen ganz.	III. Fruchtgeneration: Cimaruoli, werden häufig durch die Witterungseinflüsse im Herbst zerstört und fallen dann unreif ab.	III. Insektengeneration: erscheint im September und wandert in die Mamme ein, in denen die gallbewohnenden Larven überwintern.

Die Reifezeiten der verschiedenen Fruchtgenerationen verschieben sich übrigens vielfach derart, dass es individuell vorauseilende und sich verspätende Bäume giebt; dadurch werden auch die analogen Generationen der Insekten verundeutlicht. Eine sehr bemerkenswerte Sexualvariation ist die „Erinosyce", die von Pontedera zuerst erwähnt und von Cavolini beschrieben wurde; Solms (a. a. O. p. 35) beobachtete einen ähnlichen Baum im Garten des Herzogs von Bivona zu Neapel; seine Mammoni erschienen auffallend weich und enthielten (ausser wohlausgebildeten ♂ Blüten): 1. taube weibliche Blüten, 2. reife Früchte mit embryohaltigen Samen, 3. reife Gallen mit vollentwickelten Insekten; die Zahl dieser verschiedenen Bestandteile wechselte von Feige zu Feige. Eine zweite Rückschlagsform ist die von Solms (a. a. O. p. 14) erwähnte „Feige von Croisic", die in der oberen Hälfte ihrer Receptakeln zahlreiche ♂ Blüten, in der tieferen Partie die gewöhnlichen Samenblüten enthält; der obere Teil bleibt bei der Reife (wie bei dem Caprificus) fest und geschmacklos, so dass er beim Genuss der Frucht entfernt zu werden pflegt.

Eine Reihe aussereuropäischer, mit F. Carica nahe verwandter oder mit ihr vielleicht identischer Arten, wie F. Pseudo-Carica Hochst. in

Abyssinien, F. persica Boiss. in Belutschistan und Persien, F. serrata Forsk. in Ägypten u. a. beherbergen in ihren Receptakeln die gleiche Chalcididen-Art (Blastophaga grossorum Grav., s. das Verzeichnis der blumenbesuchenden Tiere am Schluss von Band III), wie der südeuropäische, halbwilde Caprificus; ihre weiblichen Blüten müssen spontan in ähnlicher Weise bestäubt werden, wie dies am kultivierten Feigenbaum in den Gegenden, wo die Kaprifikation üblich ist, unter Beihilfe des Menschen zu geschehen pflegt. Als solche Gegenden ausserhalb Europas sind nach älteren Quellen besonders Kleinasien, Syrien und Algerien bekannt (s. Solms a. a. O. p. 61). Martin (Caprification du figuier en Kabylie, Bull. d. l. Soc. d'Acclimat. 2 Sér. T. VI. 1869. p. 622—631) führt ein bezeichnendes Sprichwort der Kabylen: „Qui n'a pas de Dokhar n'a pas de figues“ an und erwähnt ungünstige Kulturversuche, die ohne Anwendung des „Dokhar“ — d. h. ohne Caprificus-Receptakeln mit den darin befindlichen Insekten — in Algier angestellt worden sind. Das Verfahren der Kaprifikation beschreibt er übereinstimmend mit seinem Vorgänger Leclerc. Der direkte Beweis für die Notwendigkeit der Bestäubung bei gewissen Feigensorten wurde erst 1893 durch G. Eisen in Kalifornien erbracht (s. Solms-Laubach in Bot. Zeit. 1893. p. 81—84; Eisen, Biolog. Studies on figs etc. Proc. Calif. Acad. Sc. V. 1896. p. 897—1001), der durch direkte Versuche an „Smyrnafeigen“ nachwies, dass diese nur dann ihre Receptakeln zur Reife bringen, wenn die weiblichen Blüten mit Pollen aus Caprificus-Receptakeln bestäubt werden. In 12 Jahren, in denen in San Francisco die aus Smyrna bezogenen Feigenbäume kultiviert worden waren, hatten sie nicht eine einzige reife Frucht getragen, obgleich daneben italienische Sorten immer sehr gute Ernte gaben. Der amerikanische Forscher übertrug den Pollen des Caprificus mittelst eines Gänsekiels auf die Infloresceenzen der Smyrnasorten und konnte schon nach einem Monat köstlich süsse, völlig gereifte Feigen ernten. Nach seiner Ansicht haben sich die Smyrnafeigen aus einer weiblichen, noch aufzusuchenden Caprificusform entwickelt, während die sonstigen Sorten durch Knospenvariation aus dem gewöhnlichen Caprificus entstanden sein mögen. Graf Solms hält dagegen auch für die Smyrnafeigen die Abstammung von einer ursprünglichen weiblichen Form für wahrscheinlicher.

Die erste Einführung der Blastophaga in Kalifornien wurde auf Veranlassung von G. Eisen (The first introduction of Blastophaga psenes into California. Insect Life IV. 1891. p. 128—129) durch James Skinn in Niles (Alameda Co.) bewirkt, der einige hundert, in junge Geisfeigen eingeschlossene Insekten aus Lokia bei Smyrna am 23. Juli 1891 bezog; eine Anzahl ausgeschwärmter Weibchen ging auch auf frische Feigen über, doch fand keine Überwinterung der Insekten statt. Erst 1899 gelang die völlige Einbürgerung der Feigengallwespe in Nordamerika durch eine neue aus Algier bezogene Sendung, die aus der überwinternden Herbstgeneration bestand. Völlig befriedigende Versuchsergebnisse mit importierten Blastophagen wurden 1900 unter Leitung des Department of Agriculture in den Feigenplantagen von G. C. Roeding zu Fresno (Californien) erzielt. Einen ausführlichen, durch

Photographieen, Pläne und Textfiguren erläuterten Bericht über diese Versuche hat L. O. Howard (Smyrna Fig Culture in the United States Yearbook. U. S. Departm. Agricult. Washington 1901. p. 79—106) erstattet. Im ganzen wurden 18000 Profichi-Brutfeigen auf etwa 1300 Smyrna-Feigenbäume nach einer verbesserten Methode verteilt und schliesslich 12—15 Tonnen vorzüglicher Essfeigen gewonnen, die an Zuckergehalt und Geschmack die importierten Smyrnafeigen bedeutend übertrafen. Zur Erzielung dieses Resultates hatten die Insassen von etwa 450 Winterfeigen genügt. Nach diesen Ergebnissen ist ein bedeutender Aufschwung der Feigenkultur in Californien und den Südstaaten Nordamerikas zu erwarten, da die Akklimatisation der Feigenwespen daselbst gesichert erscheint.

Das Ausschlüpfen der verschiedenen Feigenwespen-Generationen trat in Californien etwas früher ein als in Italien, wie folgende Gegenüberstellung der nordamerikanischen und der in Neapel von P. Mayer gemachten Beobachtungen zeigt:

Feigen-Generation:	Austrittszeit der Blastophagen in Fresno:	in Neapel:
Mamme	28. März bis 25. April	Ende März bis April
Profichi	11. Juni bis 5. Juli	22. Juni bis 27. Juli
Erste Mammoni . .	13. August bis 12. Sept.	4. September
Zweite Mammoni .	5. Oktober	28. Oktober.

Besonders verdient die von Howard (a. a. O. p. 93) angegebene Thatsache Beachtung, dass ein einziges Blastophaga-Weibchen zur vollständigen Befruchtung aller Blüten eines jungen Feigenreceptaculums ausreicht. Dadurch rücken auch die von Treub an Ficus hirta (s. d.) und von Cunningham an F. Roxburghii gewonnenen Erfahrungen in neue Beleuchtung (!).

Die mit der Feigengallwespe (Blastophaga grossorum Grav. s. Fig. 42) vergesellschaftete und wie diese zu den Agaoninen unter den Chalcididen gehörige, rotgefärbte Philotrypesis caricae Hass. (= Ichneumon ficarius Cavol.) lebt als Larve ebenfalls innerhalb der Ficusfruchtknoten; das geflügelte, durch einen langen Legestachel auffallende Weibchen (s. Fig. 42 bei 2) ist fast ganz kahl; nur die Fühler, Beine und die Stachelscheide sind etwas behaart. Seine Rolle als Bestäubungsvermittler ist zweifelhaft; nach einer älteren Angabe von Leclerc (cit. von P. Mayer a. a. O. S. 586) wurde in Algerien ein Ficusbaum beobachtet, der in seinen Feigen ausschliesslich den in Rede stehenden „Ichneumon" ohne Blastophaga enthielt. Übrigens enthalten die mit Ficus Carica verwandten Arten wie F. serrata Forsk., F. persica Boiss. u. a. in ihren Receptakeln neben der Blastophaga fast immer auch den „Ichneumon". — Als gelegentlicher Feigenbesucher ist schliesslich ein Fadenwurm (Anguillula caprifici Gasparr.) zu erwähnen, der sich im Innern der Receptakeln zwischen den Früchtchen vorfindet und sich von den ausschwärmenden Feigeninsekten, an die er sich geschickt anzuklammern versteht, in andere jüngere Feigen transportieren lässt.

535. F. Palmeri Wats. Die Receptakeln dieser kalifornischen Art werden nach G. Eisen (Proc. Calif. Acad. 2. Ser. Vol. V. 1896. p. 998) von einer Blastophaga-Art (?) bewohnt, die nicht aus dem Ostiolum ausschlüpft, sondern unterhalb desselben eine runde Austrittsöffnung beisst.

536. F. geocarpa Teysm., auf den ostindischen Inseln, erzeugt nach Koorders (Med. van s'lands plantentuin XIX. 1898. p. 600—601. Ann. Jard. Buitenzorg XVIII. 2. Part. 1902. p. 83—85) unterirdische, seilähnliche, mit kleinen Stipeln besetzte Zweige, die bis zu 8 m Länge erreichen; die an ihnen sitzenden, mit grossen, braungelben Brakteen versehenen Receptakeln ragen hier und da aus der Laubdecke des Urwaldbodens hervor und sind „mit einer stinkenden Flüssigkeit gefüllt, in welcher meist zahlreiche Insektenlarven umherschwimmen".





Fig. 41. Ficus geocarpa Teysm.
1. Stück eines Blütenstände tragenden Ausläufers (2 : 3). *2* Weibliche Infloresecnz im Längsschnitt (2 : 3). — Orig. Knuth.

* Das von Knuth untersuchte Exemplar hatte nur ☿ Blütenstände von eiförmiger Gestalt (Fig. 41). Besucher (Gallwespen) hat Knuth in denselben nicht finden können. Auch F. Ribes Reinw. produziert nach Koorders zahlreiche, bis 2,5 m lange, an der Stammbasis hervorgehende, fruchttragende Zweige, die sich der Erde anschmiegen oder sich in dieselbe einsenken.

537. F. Vrieseana Miq. Dieser auf Java seltene Baum zeigt eine ähnliche, unterirdische Cauliflorie wie F. geocarpa, doch sind die Receptakeln an der Samenbasis zu kopfgrossen Gruppen angehäuft, die an dem natürlichen Standort von krautigem Untergebüsch und abgefallenem Laub bedeckt werden (Koorders a. a. O. p. 88—90).

538. F. Ti-Koua Bureau, eine in Yun-nan in China einheimische Art, entwickelt nach Bureau (s. Bot. Jb. 1889. I. p. 511) halb in die Erde kriechende Zweige, an denen sich unreife Receptakeln vorfanden.

539. F. Sycomorus L. Die in Ägypten und im östlichen Afrika verbreitete Kulturpflanze, von der naheverwandte Formen auch wild auftreten, trägt an Niederblattsprossen Receptakeln, die, wie es scheint, je nach der Jahreszeit sexuell verschieden sind und im Frühjahr vorwiegend männliche, später — besonders im Herbst — Blüten beiderlei Geschlechts enthalten (s. Solms, Feigenb. a. a. O. p. 99). Die von letztgenanntem Forscher untersuchten Sykomorenfeigen aus Ägypten enthielten sowohl männliche als weibliche Blüten, doch fehlten entwickelte, samenhaltige Früchte ganz, die auch von Schweinfurth niemals gesehen wurden. Charakteristisch für die Receptakeln ist ein rotbrauner Saft, der als Narbensekret abgesondert zu werden scheint und später zu einer

die Narben der weiblichen Blütenzone verklebenden Masse erhärtet, wie es ähnlich bei Ficus glomerata Hort. Bog. auf Java (s. N. 540) der Fall ist. Um die Sykomorenfeigen geniessbar zu machen, schneiden die Eingeborenen Ägyptens mit einem scharfen Messer eine Kalotte aus der Feige nahe ihrer Mündung heraus; dadurch werden die in den Blütengallen wohnenden Insekten zum Absterben gebracht und die Feigen sind dann nach einigen Tagen weich und süss (P. Mayer a. a. O. p. 568). — Die einschlägigen Sexual- und Bestäubungsverhältnisse sind noch weiter zu untersuchen (!).

Der regelmässige Insasse der Sykomorenfeige ist die mit Blastophaga verwandte Sycophaga sycomori P. Mayer (= Cynips Cycomori Hass.), die auch mehrfach in den Receptakeln anderer Ficus-Arten, wie z. B. F. guineensis Miq. in Nubien, F. hirta



Fig. 42. Feigeninsekten.

1 Blastophaga grossorum Grav. ♀ (15 : 1). *2* Ichneumon ficarius Cav. ♀ (15 : 1). *3* Sycophaga sycomori Hass. ♂ (30 : 1). Nach P. Mayer.

Vahl auf Java, F. glomerata Hort. Bog. und F. lepidocarpa Bl. auf Java gefunden wurde (vgl. das Tierverzeichnis am Schluss von Band III). Die ungeflügelten Männchen (s. Fig. 42 bei 3) und geflügelten Weibchen sind bei dieser Chalcidide in demselben starken Grade verschieden organisiert wie bei Blastophaga; übrigens fehlt dem Weibchen die für letztere Gattung charakteristische Mandibelsäge; das Männchen hat starke, dreizähnige Mandibeln, die beim Durchbeissen der Gallenwand in Funktion treten und trägt

am Hinterleib ein Paar seitlich abstehender, langer Anhänge. Beim Ausschwärmen aus dem reif gewordenen Receptaculum verlassen die befruchteten, wohl als Bestäuber anzunehmenden Weibchen dasselbe nicht durch die Mündung, sondern durch mehrere in der Nähe derselben angelegte Seitenlöcher, die vielleicht vorher von den Männchen ausgefressen werden (nach P. Mayer a. a. O.).

540. F. glomerata Hort. Bogor. (= Covellia glomerata Miq.). Eine im botanischen Garten von Buitenzorg unter dem Miquelschen Namen kultivierte, bezüglich ihrer Benennung zweifelhafte Art, die nach Solms (a. a. O. p. 547 ff.) zur Untergattung Sycomorus gehört, trägt fleischrote, grüngefleckte Feigen, deren Form und Grösse im Reifezustand an Bergamottebirnen erinnern. Im Innern enthalten die Receptakeln sowohl männliche als Samen- und Gallenblüten; die Geschlechtsverteilung ist somit synöcisch. Die männlichen Blüten bilden dicht unterhalb der Mündungsstelle eine breite Ringzone; Samen- und Gallenblüten liegen ziemlich deutlich in 2 Schichten übereinander, doch kommen die Griffel beider fast in dieselbe Ebene zu liegen, weil die Gallen kurze, die Samenblüten (Einzelfrüchte) dagegen sehr lange, dünne Griffel tragen, die zwischen jenen hindurchragen; die trichterförmig vertieften Griffelspitzen sind bei beiden von gleicher Beschaffenheit und werden von langen, sich verschränkenden Papillenhaaren dergestalt bedeckt, dass sich alle Narben zu einer zusammenhängenden Schicht vereinigen. Später scheidet diese Narbenschicht ein formloses Sekret ab, wie es ähnlich auch bei der Sykomore beobachtet wird. Das Perianth der beiderlei weiblichen Blüten ist vierblätterig. Die männlichen Blüten besitzen eine unterwärts röhrige, oben vierzipfelige Hülle, die die 2—3 Antheren anfangs in Form eines geschlossenen Sackes umgiebt.

Als Feigeninsassen wurden von Solms auf Java nach G. Mayr (Feigeninsekten, p. 154) folgende Chalcididen gefunden: Blastophaga fusciceps G. M., Sycophaga Sycomori Hass., S. perplexa Coq., Sycoryctes patellaris G. M., Tetragonaspis testacea G. M. und Goniogaster varicolor G. M.

541. F. (Covellia) Ribes Reinw. in Java (Solms a. a. O. p. 534—536) ist streng diöcisch mit männlichen und weiblichen Stöcken; die Feigen des männlichen Baumes haben die Grösse einer Vogelkirsche und stehen in Form einer dichten Traube an blattlosen, den älteren Stammteilen entspringenden Trieben; ihre das Ostiolum umgebenden, wenig zahlreichen, männlichen Einzelblüten besitzen eine einzige Anthere und ein vierblätteriges Perianth, dessen anfangs geschlossene Abschnitte sich erst bei der Streckung des Filaments rissartig öffnen; die Gallenblüten besitzen eine sackförmige, die Fruchtknotengalle umschliessende Hülle. Die Feigen der weiblichen Stöcke enthalten ausschliesslich Samenblüten; das Perianth der letzteren umgiebt das Ovar in Form eines Bechers und erscheint an der reifen Frucht als reduziertes, flaches Schüsselchen. Auch ist der narbentragende Griffel der weiblichen Blüten doppelt so lang als der der narbenlosen Gallenblüten. Diese augenscheinlich durch den Einfluss des Gallenerzeugers hervorgebrachte Differenzierung der ursprünglich gleich beschaffenen Gallen- und Samenblüten kehrt auch bei anderen Arten der Untergattung Cystogyne und ebenso bei Ficus Carica nebst den ihm biologisch ähnlichen Formen wieder.

Als Feigeninsassen wurden die gallerzeugende Blastophaga crassitarsus G. M., sowie Philotrypesis minuta G. M. von Solms (nach G. Mayr a. a. O.) aufgefunden. Auch beobachtete der letztgenannte Forscher im Garten von Buitenzorg als gelegentliche Feigenbesucher äusserst zahlreiche Ameisen, die vielfach das ganze Innere der Receptakeln bis auf die dünne Schale aushöhlten. Die Tiere scheinen besonders den Inquilinen nachzustellen, die sie als Larvenfutter davonschleppen. Ameisenreste wurden auch bei anderen Ficus-Arten in den Feigen gefunden (s. Ficus hirta).

542. F. (Covellia) Roxburghii Wall. Diese im botanischen Garten von Calcutta und im zoologischen Garten von Alipore durch D. Cunningham (On the Phenom. of fertil. in Fic. Roxb. Calcutta 1889) sehr eingehend untersuchte Art bietet in ihren Blüteneinrichtungen interessante Abweichungen von dem Verhalten bei Ficus Carica dar. Sie besitzt, wie letztere, zwar auch Diöcie mit ähnlicher Verteilung der männlichen, der Gallen- und der Samenblüten im Innern der Receptakeln, bringt aber nur 2 Fruchtgenerationen — Ende November bis Anfang Dezember und dann wieder Februar bis März — alljährlich zur Ausbildung. Die bei der Reife birnförmig gestalteten, am Scheitel eingedrückten Receptakeln haben in jugendlichen Entwickelungsstadien eine durch die zahlreichen, sich verschränkenden Osteolarschuppen dicht verschlossene Mündung; in späteren, der Reife vorausgehenden Zuständen füllen sich die männlichen Feigen mit einem rötlich-braunen, die weiblichen mit einem fast farblosen Saft. Das Perianth der Einzelblüten scheint von dem anderer Ficus-Arten abweichend gebaut zu sein; an den männlichen, hinter einer scheidigen Deckschuppe stehenden Blüten soll es eine doppelte Hülle bilden, an den Gallen- und Samenblüten dagegen gamophyll-dreilappig sein (?). In den männlichen Blüten tritt ausser den 2—3 Staubblättern bisweilen auch ein ganz reduziertes Ovar auf. Gall- und Samenblüten unterscheiden sich dadurch, dass bei ersteren der Griffel kurz und narbenlos bleibt, während er bei letzteren langfadenförmig, behaart und mit einer keuligen Narbe versehen ist.

Über die Bestäubung und Befruchtung gelangte Cunningham zu folgenden Anschauungen. Obgleich er in den von ihm bei Calcutta untersuchten Feigen als regelmässigen Gallenbewohner eine ächte Chalcidide (Eupristis) beobachtete und ebenso regelmässig in den weiblichen, der Vollreife sich annähernden Receptakeln, deren Samenblüten wohl entwickelte Embryonen enthielten, die Körperreste von mindestens einem, in der Regel aber von einer grösseren Zahl (2—22) toten Gallwespenweibchen aufzufinden vermochte, schien ihm doch diese verhältnismässig geringe Zahl von eingedrungenen Bestäubern gegenüber der enormen Menge der entstandenen Ficusembryonen bei Annahme des gewöhnlichen Bestäubungsmodus unzureichend zu sein; es hätte z. B. in einem von ihm beobachteten Einzelfall, bei dem nur ein einziges totes Weibchen sich in einem Receptaculum vorfand, das Tier den Blütenstaub auf 12700 Samenanlagen übertragen und dadurch die Befruchtung derselben bewirken müssen. Es liessen sich ferner immer nur äusserst spärliche Pollenkörner am Körper der in die junge Feige eindringenden Tiere beobachten. Endlich vermochte Cunningham durch genaue histologisch-entwickelungsgeschichtliche Untersuchung festzustellen, dass der Embryo vorliegender Ficus-Art aus Zellteilungen

des Nucellus — nicht aus der Eizelle innerhalb des Embryosacks — hervorgeht. Es liegt hier also die Bildung eines Scheinembryo (Adventiv- oder Pseudoembryo) vor, bei der eine vorausgehende Bestäubung nicht notwendig ist (?). Gegen diese Auffassung scheint zu sprechen, dass nach Cunninghams eigener Angabe der Eintritt der Insekten in die Feigen für die Reife derselben unumgänglich ist, da dieselben sonst vertrocknen und vorzeitig abfallen. Die Gallwespe soll nach Ansicht des genannten Forschers einen Reiz auf das Receptaculum ausüben, der die Gewebe desselben zu hypertrophischem Wachstum anregt und in den männlichen Receptakeln die normale Entwickelung der Staub- und Gallenblüten, in den weiblichen die Bildung ungeschlechtlicher Adventivembryonen zur Folge hat. — Der Fall, der wohl auch auf andere Weise zu deuten ist, liegt so eigenartig, dass er noch weiterer Prüfung bedarf (!).

Die von Cunningham in den Feigen obiger Art beobachtete, als Eupristis bezeichnete Gallwespe ist wahrscheinlich identisch oder nahe verwandt mit der von Saunders (Entom. M. Magaz. XIX. 1882. p. 163—164; cit. nach Catal. Hymen. von Dalla Torre V. p. 323) aus Ficus indica beschriebenen Eupristina Masonii (!). Das über die Lebensgeschichte des Tieres von Cunningham Beobachtete verdient, soweit es für blütenbiologische Fragen in Betracht kommt, hier eine ausführlichere Mitteilung, da die Originalarbeit nicht allerwärts zugänglich sein dürfte.

Die Männchen weichen bei Eupristina ähnlich wie bei Blastophaga beträchtlich von den Weibchen ab und unterscheiden sich von ihnen ausser durch den Mangel von Flügeln besonders in der Ausrüstung der Mandibeln und durch den fernrohrartig ausziehbaren Hinterleib. Sobald die Gallen in den Gallblüten eines Feigenreceptaculum reif geworden sind, nagen sich die Männchen heraus und laufen zwischen den Blüten auf der Suche nach den noch eingeschlossenen Weibchen umher, die sie dann befreien und befruchten. Der Begattungsakt scheint allerdings nicht direkt beobachtet zu sein. Die Männchen rücken dann aus der Gallblütenzone in die der männlichen Blüten vor, deren Filamente und Antheren sie unterschiedslos mit ihren Mandibeln zerkleinern, um sich zu der Feigenmündung einen Weg zu bahnen. Hier stossen sie auf den Zapfenverschluss der Ostiolarschuppen, aus dem sie ganz methodisch einen zentralen Öffnungskanal ausnagen. Bei sehr geringer Zahl der Männchen oder völliger Abwesenheit derselben kommt es vor, dass die Weibchen in den verschlossen bleibenden Receptakeln eingeschlossen bleiben, die sie ohne Hilfe der ♂ nicht zu durchbohren vermögen, so dass sie zu grunde gehen müssen. Den aus der entstandenen Öffnung entschlüpfenden Männchen, die dabei meist von Ameisen ergriffen werden (s. weiter unten) oder zu Boden fallen, folgen — in der Regel erst nach mehreren Stunden — die Weibchen; sie pflegen vor dem Ausschwärmen am Mündungskanal kurze Rast zu machen, um ihre Flügel zu trocknen und den Körper von anhängenden Blütenresten zu reinigen. Anhaftender Pollen von grösserer, für das blosse Auge sichtbarer Menge kam dem Beobachter niemals zu Gesicht. Bei gleichzeitiger Reife zahlreicherer Receptakeln bilden die ausschwärmenden Weibchen bisweilen dichte, kleine Wolken. Ihr Flugvermögen ist nicht unbeträchtlich. Im Garten von Calcutta stand der einzig vorhandene weibliche Stock etwa eine Viertelmeile (engl.) von den männlichen Pflanzen entfernt und wurde doch regelmässig von letzterem aus durch die Gallwespenweibchen besucht, da sich ihre Reste später in den reifen Gallen vorfanden. Die Tiere scheinen ein gewisses Vermögen zu besitzen, durch das sie von aussen den für ihren Eintritt geeigneten Zustand der Receptakeln beurteilen können; sie unterscheiden jedoch nicht die für die

Eiablage nutzlosen Receptakeln des weiblichen Baumes von denen des männlichen, sondern greifen beide mit gleicher Begier an. Der Eintritt ist für die schwach ausgerüsteten Weibchen ausserordentlich schwierig und wird nur dadurch ermöglicht, dass sich ganze Massen der Tiere gemeinsam einen Weg zwischen den Ostiolarschuppen zu bahnen versuchen, wobei sie ihre Flügel verlieren, und eine grössere Anzahl von ihnen zu Grunde geht. Gewisse Strukturunterschiede im Bau der männlichen und weiblichen Receptakeln bedingen es, dass in ersteren die Zahl der eindringenden Gallwespen stets grösser ist als in letzteren. In der Höhlung der Receptakeln bewegen sich die eingedrungenen Wespen geschäftig auf der Oberfläche der Blüten und suchen ihren Legestachel in einen Fruchtknoten einzuführen. Doch geschieht dies bei den Gallblüten vorliegender Art nicht wie bei Ficus Carica durch den Griffel, sondern direkt durch die Fruchtknotenwand etwas unterhalb der Griffelinsertionsstelle. An den Samenblüten der weiblichen Receptakeln gelingt den Tieren die Einführung des Legestachels nicht, weil hier die Wandung des Fruchtknotenscheitels etwa dreimal stärker und das Gewebe viel dickwandiger ist als die entsprechende Stelle des Gallblütenfruchtknotens. Nach der Eiablage sterben die Weibchen schnell, aber ihr Körper — zumal der Kopf — bleibt bis zur Zeit der Feigenreife in der Receptakelhöhlung erhalten. — Cunningham betont, dass die von ihm an kultivierten Exemplaren von Ficus Roxburghii beobachtete Gallwespe möglicherweise nicht die ursprünglich dieser Art eigentümliche Species darstellt, da die von ihm aus Sikkim bezogenen Feigen genannter Pflanze eine andere Gallwespenart enthielten (a. a. O. p. 29).

Als gelegentliche und schädliche Feigenbesucher nennt Cunningham ausser einer blumenverwüstenden Tineinenraupe die drei Ameisenspecies: Pheidole indica Mayr, Oecophylla smaragdina Fabr. und Sima rufonigra Jerd. Erstere Art benutzt die Höhlungen der weiblichen Receptakeln als Wohnung, in der sie sich in kleinen Kolonien mit zahlreicher Nachkommenschaft ansiedelt, ohne dass von aussen ein Loch oder sonstiges äusseres Zeichen ihre Anwesenheit verrät. Die genannte Oecophylla-Art lauert an der Feigenmündung auf etwa heraustretende Feigenwespen, die sie ergreift und zum Neste trägt; dabei dringt sie nicht selten auch in das Innere der Receptakeln ein; auch baut sie bei reichlichem Vorhandensein gleichzeitig reifender Feigen besondere Vorratskammern aus zusammengelegten Ficus-Blättern, zwischen denen sie die eingetragenen Kadaver anhäuft. Sima ruficeps, die stets nur in Abwesenheit der gefürchteten Oecophylla erscheint, begnügt sich damit, die Feigenhöhlung auf tote Insekten abzusuchen.

124. Sparattosyce Bur.

Die wie bei Ficus gebauten Receptakeln zerreissen zur Blütezeit und sind für Windbestäubung eingerichtet (Solms-Laubach, Geschlechterdiff. b. d. Feigenbäumen. Bot. Zeit. 1885. p. 570).

48. Familie Urticaceae.

Die anemophilen und zugleich baumartigen Urticaceen blühen in der nordamerikanischen Flora frühzeitig, die krautigen, wie Laportea, Humulus, Cannabis u. a. dagegen spät (nach Robertson Philos. Flow. Seas. p. 102).

543. Urtica gracilis Ait. Die ausstäubenden Antheren sah Bailey (Bot. Gaz. VIII. 1883. p. 176—177) den Pollen 5—6 Zoll weit ausschleudern; bei U. dioica L. ist der Vorgang nicht zu beobachten.

544. Laportea canadensis Gaud. Diese monöcische Art setzt in Nordamerika nach A. J. Graves (Litter. Nr. 813) ohne Insektenbesuch Früchte an. — Die Blüten sind anemophil (!).

545. Fleurya podocarpa Wedd. var. amphicarpa Engl. Die in Togo im tropischen Westafrika wachsende, von Engler (Sitzungsb. K. Akad d. Wissensch. Berlin 1895. V. p. 57—66) nach Herbarmaterial beschriebene Pflanze entwickelt an einem langen, horizontalen, wurzeltreibenden Stengel teils aufrechte Sprosse mit knäuelartigen, männlichen Inflorescenzen, teils herabhängende oder niederliegende, zum Teil auch in den Boden eindringende Sprosse mit einzeln stehenden weiblichen Blüten oder Blütenständen. Nur in einem vereinzelten Falle kam ein männlicher, unterirdischer Blütenstand zur Beobachtung, dessen Blüten jedoch pollenlose Antheren enthielten. Männliche und weibliche Blüten sind einfach gebaut; erstere haben 5, seltener 4 Hüllblätter und ebenso viel Staubblätter, deren Antheren in der bei Urticaceen verbreiteten Weise beim Zurückschnellen der elastisch gespannten Staubfäden ausstäuben; die weiblichen Blüten zeigen eine vierteilige Blütenhülle, aus der die pfriemenförmige Narbe des eiförmigen Fruchtknotens weit hervorragt. Die Stellung der weiblichen Blütenstände erscheint keineswegs völlig fixiert; doch kommen auch unterirdisch angelegte weibliche Blüten zur Ausbildung, deren Bestäubung nach Engler vielleicht durch die Beihilfe von erdbewohnenden Tieren, wie etwa Regenwürmern, vollzogen wird; bei den der Erdoberfläche anliegenden, weiblichen Blüten kann der Pollen direkt auf die vorgestreckten Narben herabfallen. Die unterirdischen, weiblichen Blüten sind kaum von der oberirdischen verschieden; auch die beiderlei Früchte und Samen zeigen nur in den Dimensionen einen kleinen Unterschied.

* Die von Engler (a. a. O.) erwähnten unterirdischen Blüten konnte Knuth, trotz sorgfältiger Nachforschung, auf Java nicht auffinden.

546. Pilea microphylla Liebm. schleudert den Pollen beim Ausstäuben der elastischen Staubfäden auffallend kräftig aus (nach Bailey in Bot. Gaz. VIII. 1883. p. 176).

547. Australina pusilla Gaud. in Neu-Seeland ist nach Thomson (New Zeal. p. 284) monöcisch-vielehig; dsgl. Parietaria debilis Forst.

49. Familie **Proteaceae.**

[A. Engler: Proteaceae in Natürl. Pflanzenf. III, 1. p. 118—156.]

Die eigentümlichen Bestäubungseinrichtungen dieser Familie wurden in gründlicherer Weise zuerst von Delpino (Ult. oss. P. I. p. 179—183 u. P. II. F. II. p. 284—286) erörtert. Er hebt die stark ausgesprochene Protandrie[1]) hervor und beschreibt die allgemeinen Züge der Blütenentwickelung wie folgt. Im ersten Stadium findet innerhalb der noch geschlossenen Blüte, deren vier

---

[1]) In älterer Zeit wurde bei den Proteaceen Selbstbestäubung in der Blütenknospe angenommen (vgl. Treviranus, Bot. Zeit. 1863 p. 6). F. Hildebrand (Die Geschlechterverteilung bei den Pflanzen p. 70—71) zeigte zuerst, dass z. B. bei Grevillea trotz der frühzeitigen Ablagerung des Pollen auf der löffelartigen Griffelspitze derselbe nicht auf die eigentliche Narbe gelangen kann, weil deren Papillen in einer durch Haare abgesperrten Höhlung liegen.

Perianthblätter miteinander verklebt sind, das Aufspringen der nach innen sich öffnenden Staubbeutel und die Ablagerung des Pollens auf einem Sammelapparat statt, der vom oberen Teil des Griffels hergestellt wird, während die Narbe noch vollkommen unentwickelt ist. Inzwischen wachsen Griffel und Gynophor stark in die Länge und rufen dadurch eine Spannung des ersteren gegen die umschliessende Blütenhülle hervor, die sich zunächst mit einem Spalt für den Austritt des Griffels öffnet. Im zweiten Stadium, dem der Pollendarbietung, werden durch weiteres Wachstum des Griffels die 4 Abschnitte der Blütenhülle gesprengt und schlagen sich zurück, während der auf dem Sammelapparat abgelagerte Pollen den Besuchern zum Abholen dargeboten wird, die zugleich durch den am Grunde des Gynophors aus einer grossen Nektardrüse abgesonderten Honig und durch die Farbe der Blüten und Blütenstände angelockt werden. Die Blüteneinrichtung hat im allgemeinen Ähnlichkeit mit der der Goodeniaceen.

Im Einzelnen zeigen die verschiedenen Proteaceengattungen nach Delpino insofern Abänderungen, als manche derselben, wie Cenarrhenes, Persoonia u. a. eine regelmässige Blütenhülle mit vier gleichmässig ausgebildeten Antheren und vier kleinen Nektarschuppen (oder einem kleinen Honignapf) am Grunde des Ovariums entwickeln, während andere (z. B. Conospermum) neben einer zweilippigen Blütenhülle auch eine teilweise Reduktion der Antheren und eine einseitige Nektardrüse aufweisen. Die Blüten sind entweder verhältnismässig gross (Hakea u. a.) und werden dann durch beträchtliche Entwickelung des Blütenstiels von einander entfernt, oder sie sind klein und dann zu grossen Köpfen zusammengedrängt (Banksia, Dryandra u. a.). Letztere erscheinen bisweilen durch leuchtend gefärbte Brakteen sehr auffallend (Leucadendron, Protea); am weitesten in dieser Beziehung fortgeschritten zeigt sich Stenocarpus Cunninghami (s. weiter unten).

Als thatsächliche Besucher von Protea-Blüten des Kaplandes führt Delpino nach älteren Beobachtungen von Quoy und Gaimard Honigvögel (Nectariniiden), als solche von Banksia-Arten Australiens auch Meliphagiden an und betrachtet daher eine grössere Zahl von Proteaceen als ornithophil. Dieselben bilden nach ihm zwei verschiedene Typen (den Protea- und den Stenocarpus-Typus) unter den Umfliegungseinrichtungen. Bezüglich der Blütenbestäubung von Grevillea, Hakea u. a. äusserte Delpino einige Bedenken, da ihm der grosse Abstand zwischen Narbe und Nektarium zwar einen Bestäuber mit langem Saugorgan anzudeuten, die frei zugängliche Lage der Honigdrüse aber mit dieser Annahme in Widerspruch zu stehen schien.

Einen weiteren Beitrag zur Kenntnis der Bestäubungseinrichtungen bei den Proteaceen lieferte 1871 G. Bentham (Notes on the Styles of Australian Proteaceae Journ. Linn. Soc. Bot. XIII. p. 58—64). Er beschrieb eingehend die verschiedenen Formen des Sammelapparates, der z. B. bei Petrophila in Form einer Haarbürste, in anderen Fällen als eine Scheibe oder dicker Kegel ausgebildet ist und in seiner Mitte die bei Ablagerung des Pollens noch unent-

wickelte Narbe trägt. Durch mancherlei Einrichtungen wird dieselbe vor Berührung mit dem Pollen geschützt. Über die protandrische Blütenentwickelung sagt Bentham folgendes: „Der allgemeinen Regel nach bilden die Antheren in den Blütenknospen einen engen Cylinder im Umkreis des papillösen Griffelteils (d. h. des Sammelapparates), wobei wahrscheinlich ein gewisser Reiz auf sie ausgeübt wird; denn unmittelbar vor Öffnung der Blüten finden wir die Antheren auf der Innenseite geöffnet und die Pollenkörner auf dem Griffel angehäuft, während die eigentliche Narbe — mag sie innerhalb, oberhalb oder unterhalb des Antherencylinders liegen — noch unreif, trocken und zur Pollenaufnahme unfähig erscheint. Wenn die Blüte vollständig zum Öffnen bereit ist, sprengt die elastische Kraft, die das Kohärieren der klappigen Perianthabschnitte und der Antheren überwindet, dieselben mehr oder weniger stark auseinander und bewirkt das Ausstäuben des frühzeitig entlassenen Pollens, worauf der freigewordene Griffel seine Narbe zur Reife bringt und diese für den Pollen benachbarter Blüten empfängnisfähig wird". Bentham nimmt übrigens bei der Bestäubung mancher Proteaceen, z. B. von Adenanthos obovata (p. 62), ausser Insektenhilfe auch eine mechanische Übertragung des Pollens durch den Wind an — ein Modus, der noch der Bestätigung bedarf. Eher möchte man denken, dass durch das explosionsartige Ausstäuben derartiger Blüten[1]) der Pollen dem Besucher aufgeladen und von ihm auf die Narben älterer Blüten abgesetzt werden kann. Jedenfalls regte die Abhandlung von Bentham eine ganze Reihe noch offener Fragen über die Bestäubungseinrichtungen der in Rede stehenden Pflanzenfamilie an.

Später (1882) untersuchte Trelease (On the Structures which favor Crossfertilization in Several Plants. Proceed. Boston Soc. Nat. Hist. XXI. p. 416—422) die Blüteneinrichtung von Hakea nodosa und Grevillea Thelemanniana an kultivierten Exemplaren und konnte an diesen die meisten Angaben Delpinos bestätigen. Bei erstgenannter Art fand er in seltenen Fällen auch Selbstbestäubung, indem etwas Pollen auf der Griffelscheibe zurückbleibt und die später reifende Narbe bestäubt. Bestäubungsversuche an Grevillea Thelemanniana zeigten, dass bei dieser der eigene Pollen bei der Befruchtung der Blüten unwirksam ist; nur einige gekreuzte Blüten setzten Früchte an. Trelease gab zugleich kritische Bemerkungen über die älteren, an Proteaceen von Treviranus, Hildebrand, Delpino und Bentham angestellten Beobachtungen. An der Bestäubung der Proteaceenblumen sind nach Trelease ausser Bienen und Faltern die Vogelfamilien der Nectariniden, Meliphagiden und auch der Trichoglossiden beteiligt; letztere erscheinen durch ihre Pinselzunge besonders geeignet, den Nektar der Blüten auszubeuten.

Eingehende Beobachtungen über die Blüteneinrichtungen der Proteaceen sammelte ferner Scott Elliot (Ornithophilous Flowers in South Africa. Annals

---

[1]) Hierzu sind weiter unten die Angaben über Protea grandiflora und P. incompta zu vergleichen.

of Botany N. XIV. 1889), der im Kaplande eine Anzahl von Protea- und Leucospermum-Arten von Honigvögeln (Promerops, Nectarinia, Cinnyris) besucht sah. Ausserdem beobachtete er zahlreiche Käfer, sowie bisweilen Dipteren und Bienen als nebensächliche Gäste auf den Blüten; diese reichlich auftretenden Honig- und Pollenplünderer bilden eine den Honigvögeln, wie Cinnyris chalybea (L.) willkommene Beute. Von Wichtigkeit erscheint die Angabe Scott Elliots, dass die Vögel nicht, wie Delpino angenommen hatte, im Schweben saugen, sondern sich in der Nähe der Blüten — z. B. bei Protea incompta (s. weiter unten) auf den dazu besonders geeigneten Hüllblättern — niederlassen und von diesem Sitzplatz aus den Kopf in den honigreichen Trinkbecher einsenken, wobei sie an dem steifen Griffel jüngerer Blüten — genauer dem Pollenapparat — Pollen abstreifen und denselben auf den Narben älterer absetzen müssen.

Im südafrikanischen Wohngebiet der Proteaceen gewonnene Bestätigungen ihrer von Delpino zuerst klargelegten Bestäubungseinrichtungen, zugleich mit ergänzenden Beobachtungen über die Thätigkeit der Bestäuber, sind neuerdings Volkens (Über die Bestäubung einiger Loranthaceen und Proteaceen. Berlin 1899) und Marloth (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 177) zu verdanken. Wichtig erscheinen endlich die an südamerikanischen Proteaceen durch Johow (Zur Bestäubung chilenischer Blüten II. p. 31 u. 34) gemachten Beobachtungen, nach denen die Kolibris in ähnlicher Weise an den Blüten thätig sind wie die Nectariniiden der alten Welt. Die beiden systematisch so wenig verwandten Kategorien dieser blumenbesuchenden Vögel stehen demnach hinsichtlich ihrer Blumenanpassung durchaus auf gleicher Stufe, wenn auch ihr Benehmen im einzelnen an den Blüten gewisse Unterschiede hervortreten lässt.

125. Agastachys R. Br.

Die Blüten sind regelmässig, Filamente und unterer Griffelteil sehr kurz, der Antherencylinder lang und die 4 Antheren gleichmässig ausgebildet. Das zwischen letzteren liegende Griffelende ist an der Hinterseite in zwei Lappen ausgezogen, vorn dagegen besteht es aus einer dicken, schwammigen Masse, an der Pollenkörner festgehalten werden. Der Sitz der Narbe konnte an getrocknetem Material nicht mit Sicherheit festgestellt werden; sie liegt wahrscheinlich in einer Furche des schwammigen Teils (Bentham a. a. O. p. 62). Die Blüten bilden lange, achselständige Ähren; die Wucherung am Grunde der Blütenachse fehlt (Engler, Prot. p. 129—130). — Wahrscheinlich insektenblütig.

126. Cenarrhenes Labill.

Die Blüten sind regelmässig, die 4 Antheren gleichmässig entwickelt; am Grunde des Fruchtknotenstiels sitzen vier schuppenartige Nektardrüsen (Delpino a. a. O. P. I. p. 180). Die Blüten bilden Ähren (Engler a. a. O. p. 131). — Wahrscheinlich insektenblütig.

127. Persoonia Sm.

Der Sammelapparat ist je nach Sektionen verschieden. Bei § Acranthera und Amblyanthera wird er von dem behaarten, gefurchten oder klebrigen Griffelteil gebildet; die Narbe steht höher als die Antheren; auch ist nur die oberste, mehr oder weniger scheibenförmige Spitze stigmatisch. Bei § Pycnostylis reicht der kurze und dicke Griffel nur bis zur Basis der Antheren und krümmt sich derart, dass er seine Rückenseite den Staubgefässen zuwendet; die Narbe liegt an der entgegengesetzten Seite in einer kleinen Tasche, die von der Wand des Perianths bedeckt ist und erst nach der Ablösung des letzteren zugänglich wird. Bei einigen Arten ist ausserdem die oberhalb der Tasche liegende Anthere unfruchtbar (Bentham a. a. O. p. 60). Diese Schutzeinrichtungen gegen Selbstbestäubung sind sehr bemerkenswert. — Die Blüten stehen einzeln in den Blattachseln oder bilden Trauben (Engler p. 131). — Wahrscheinlich insektenblütig.

128. Franklandia R. Br.

Perianth verwachsenblätterig, präsentiertellerförmig, mit eingeschlossenen Geschlechtsorganen (Delpino P. I. p. 182). Die Staubblätter sind mit der Röhre vereinigt, die Blütenachse trägt vier perigyne Drüsen; die Protandrie ist zweifelhaft (Engler p. 124 u. 132). — Dem Blütenbau nach wahrscheinlich falterblütig.

129. Petrophila R. Br.

Der Sammelapparat von P. longifolia bildet eine dichte Haarbürste, die von den Antheren umgeben wird. Unterhalb der Bürste liegt ein deutlich abgesetzter, kreiselförmiger und unbehaarter Griffelteil, der vielleicht ein zu frühes Herausfallen des Pollens verhindern soll oder bei der Öffnung der Perianthabschnitte eine Rolle spielt. Die Narbe wird von den sterilen Antherenspitzen bedeckt und ausserdem durch die umgeschlagenen Spitzen der Perianthzipfel vor der Berührung mit Pollen geschützt (Bentham p. 60). — Blüten regelmässig, in Köpfchen mit ausdauernden Brakteen (Engler p. 134). — Wahrscheinlich insektenblütig.

548. Serruria congesta R. Br. Die Kelchblätter sind nach Scott Elliot (S. Afr. p. 377) im Knospenzustande oberhalb der Griffelspitze eng verbunden und springen erst bei Berührung der voll entwickelten Blüte infolge einer Spannung auf, wobei sie sich sofort zurückschlagen. Durch die plötzliche Trennung wird etwas Pollen ausgeschleudert, doch bleibt die grösste Menge desselben auf dem verdickten, schwach gerippten Griffelende liegen. Die Narbe befindet sich in einer Vertiefung am Griffelscheitel und wird erst empfängnisfähig, wenn der meiste Pollen abgeholt worden ist. Die Antheren endigen in sterile Spitzen.

Die Blüten sah Scott Elliot in Südafrika von der Honigbiene und anderen Hymenopteren besucht.

130. Adenanthos Labill.

Das anfangs geschlossene Perianth wird durch die elastische Spannung des langen, gekrümmten Griffels mit einem Spalt geöffnet, die Narbe liegt am Ende des Griffels in einem während des Knospenzustandes geschlossenen Schlitz. Bei den meisten Arten sind die Antheren gleichmässig ausgebildet, bei A. obovata bleibt die obere Anthere unfruchtbar; das ovale, flache Griffelende ist an der Seite, die der sterilen Anthere gegenüberliegt, trocken und glatt, auf der entgegengesetzten Seite aber feucht und zur Zeit der Blütenöffnung mit Pollen bedeckt; der bis zur Basis der Griffelscheibe herabgehende Narbenschlitz wird während des Knospenzustandes durch zwei lippenförmige Ränder dicht verschlossen. Bei der Blütenöffnung findet ein explosionsartiges Ausstäuben von Pollen statt; zuletzt öffnet sich auch der Narbenschlitz, um den von anderen Blüten ausgeschleuderten (?) oder von nahrungsuchenden Insekten mitgebrachten Pollen aufzunehmen (Bentham p. 62). — Blüten bisweilen etwas zygomorph, mit gekrümmter Röhre; am Grunde der Blütenachse liegt eine ringförmige Wucherung mit vier hypogynen Schüppchen. Die einzeln stehenden Blüten werden von einer kurzen, 4—8 blätterigen Hülle umgeben (Engler p. 135—136). — Vielleicht insekten- und vogelblütig.

131. Protea L.

Die wichtigsten blütenbiologischen Merkmale liegen in den grossen, rundlichen oder kreiselförmigen Blütenköpfchen, deren Hüllblätter oft eine leuchtend rote Farbe zeigen, ferner den sehr dünnen, dicht zusammengedrängten Blüten, deren Länge (bisweilen 5—10 cm) eine Ausbeutung durch kürzere Insektenrüssel ausschliesst, und in dem ausserordentlichen Honigreichtum, der thatsächlich Honigvögel (Nectariniidae) zu zahlreichen Besuchen der Blüten veranlasst. Quoy und Gaimard (nach Angabe Delpinos P. II. p. 331) beobachteten schon 1824 in der Umgebung des Tafelberges bei Kapstadt Promerops cafer (L.) an den Köpfen verschiedener Protea-Arten; Scott Elliot sah denselben Vogel, sowie Arten von Cinnyris an Protea incompta, P. mellifera, P. longiflora und grandiflora und überzeugte sich von der honigsaugenden Thätigkeit der Vögel.

Nach einer Angabe von A. C. Stark (The Birds of South-Africa. Vol. I. London 1900; cit. nach Marloth Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 179) saugen an den Blüten in Südafrika ausser Nektariniiden auch Singvögel, wie Serinus icterus Viell. und zwei Webervögel (Hyphantornis spilonotus Vig. und Sitagra capensis L.); die Pollenaufladung findet an den Federn des Vorderkopfes statt (s. Aloë).

Die Einzelblüten sind zygomorph; das hintere Blütenhüllblatt löst sich beim Aufblühen ab, die übrigen drei sind zu einer zuletzt zurückgebogenen Lippe vereinigt. Die linealen Antheren haben ein über die Fächer verlängertes Konnektiv. Am Grunde des Fruchtknotens stehen vier hypogyne Schüppchen;

das Griffelende ist kantig oder schmal zweiflügelig (Engler Prot. p. 132 u. 136)[1].

549. P. incompta R. Br. Die Hüllblätter nehmen von aussen nach innen an Länge zu (von 5—6 Zoll), die innersten wenden ihre Spitzen nach innen und bieten auf ihren gekrümmten wollig behaarten Rändern einen bequemen Sitzplatz für den Vogel, der von hier aus seinen Kopf in den darunter liegenden honigreichen Blütenstand herabsenkt. Die Blütenhülle zeigt die gewöhnliche Teilung in einen schmalen freien Teil mit einem sterilen Staubblatt und einer aus drei vereinigten Abschnitten gebildeten Lippe mit drei fertilen Staubgefässen. Oberhalb des Ovars verengert sich der Durchmesser der Blütenhülle auf ca. 1 Linie; der obere, ca. $1^1/_2$ Zoll lange Teil derselben ist hornartig fest und umschliesst die dicht an den Griffel gedrückten Antheren, deren scharlachrote, sterile Spitzen den Pollen von der Narbe fernhalten. Der Sammelapparat des Griffels besteht in acht hornigen Rippen, in deren Furchen der Pollen abgelagert wird; die kleine Narbe an der Griffelspitze vermag keinen Pollen aufzunehmen, obgleich die Trennung der Blütenabschnitte fast explosionsartig erfolgt. — Sowohl Promerops cafer (L.) als Cinnyris chalybea (L.) saugen den Honig der Blüten und übertragen dabei den an vorher besuchten Blüten aufgeladenen Pollen. Ausserdem wurden die Blüten auch von Dipteren (1 Art) und Käfern (4 Arten) besucht (Scott Elliot a. a. O. p. 274).

550. P. mellifera Thun. Die Köpfe (s. Fig. 43) sind 5 Zoll lang (engl.) und 2.5 Zoll breit; die Hüllschuppen sehr klebrig. Die Art der Blüteneinrichtung ist ähnlich wie bei der vorigen Art. Ausser von Honigvögeln werden die Blüten auch von Käfern (7 Arten) und der Honigbiene besucht (Scott Elliot a. a. O.). Nach Delpino wird der Honig in derartiger Menge abgesondert, dass er als menschliches Nahrungsmittel gesammelt werden kann.

551—552. P. Lepidocarpon R. Br. und **P. scolymus Th.** verhalten sich ähnlich wie P. mellifera (Scott Elliot).

553. P. grandiflora Th. Die Explosionseinrichtung ist noch stärker ausgeprägt als bei P. incompta, so dass beim Aufspringen der Perigonabschnitte durch den elastisch gespannten und gekrümmten Griffel eine Wolke von Pollen ausstäubt. Die Narbe ist bei dieser Art schräg gestellt, die Furchen am Sammelapparat sind weniger deutlich. — Von Cinnyris besucht (Scott Elliot).

554. P. cordata Thun. Die Narbe liegt in einem kleinen Schlitz an der Griffelspitze; der Pollenbehälter hat mehr die Form von Serruria.

555. P. longiflora Lam. Wird nach Scott Elliot (a. a. O.) von Promerops cafer besucht. Die Einzelblüten erreichen nach Delpino (a. a. O. p. 286) die enorme Länge von mehr als 10 cm, so dass selbst die Zunge der Nectariniden zu völliger Ausbeutung des Honigs nicht ausreichen dürfte.

---

[1]) Die Blütenkonstruktion von Protea ist nach den Beobachtungen Scott Elliots keine Umfliegungseinrichtung, wie Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. pag. 286) angenommen, sondern eher als Umschreitungseinrichtung mit centrischer, oberhalb der Pollen- und Honigzone liegender Umschreitungsfläche zu deuten.

556. P. abyssinica Willd. der Kilimandscharo-Flora ist nach Volkens (Über die Bestäub. einig. Loranth. u. Proteac. Berlin. p. 268) ornithophil und wird von Nectariniiden besucht.

557. P. kilimandscharica Engl. [Volkens, Über die Bestäub. einig. Loranth. u. Proteac. Berlin 1899. p. 262—266]. Die oberhalb des Waldgürtels am Kilimandscharo von Volkens beobachtete Strauchart trägt faustgrosse, gelblich-weisse Blütenköpfe, deren obere Fläche einem leicht gewölbten Teller gleicht, während der Rand von 6—7 Reihen brauner, trockenhäutiger Hüllschuppen gebildet wird; letztere sind dachziegelförmig gestellt, die randständigen stehen wagerecht von der Scheibe ab. Die Einzelblüte bildet im



Fig. 43. Protea mellifera Thunb.
Zweig mit Blütenkopf. — Nach Engler-Prantl.

vorgeschrittenen Knospenzustande eine etwa 55 mm lange, schwach S-förmig gebogene, dünne Röhre, die am Grunde und an der Spitze aus trockenem und festem, „chitinisiertem" Gewebe besteht, während das zwischenliegende Mittelstück weich und gummiartig-elastisch ist. An letzterer Stelle ist das Perigon schlitzartig in einen schmäleren (etwa $^1/_2$ mm) Abschnitt und einen aus drei verwachsenen Segmenten gebildeten, breiteren Abschnitt zerteilt, während an der Spitze und der Basis die Röhre geschlossen ist. Im Inneren letzterer befindet sich am Grunde der langgestreckte, rostrotbehaarte Fruchtknoten mit vier grund-

ständigen, etwa 1 mm langen Honigschuppen; er verlängert sich nach oben in einen bilateral festgebauten, im Querschnitt elliptisch-abgeflachten Griffel, der sich innerhalb des hornigen Perigonendes durch die dort eingefügten 4 Staubblätter hindurchzwängt; die bandartigen, auf sehr kurzen Fäden befestigten Antheren sind frühzeitig aufgesprungen und an ihrer Bauchseite mit dreikantigen Pollenkörnern bedeckt. An dieser Stelle besitzt der Griffel 8 Längsrippen, denen die Staubbeutel aufliegen. Die oberste Griffelspitze mit der punktförmigen Narbe überragt die Antheren und ist zwischen den knopfförmig aufgetriebenen, innen längsgefurchten Konnektiven der Staubblätter etwa so eingeklemmt, wie ein achtkantiger Bleistift zwischen vier ihn festhaltenden Fingerspitzen. Indem nun der Griffel ein nachträgliches Längenwachstum erfährt, dem das starre Dauergewebe an der Basis und Spitze des Perigons nicht zu folgen vermag, ist er oben und unten durch ein Widerlager festgelegt und biegt sich daher seitlich mehr und mehr aus dem Perigonschlitz bogenförmig heraus, wobei er den ihm aussen anliegenden Schmalabschnitt der Röhre mitnimmt. Gleichzeitig übt er einen Zug auf den breiteren und einen Druck auf den schmäleren Abschnitt aus, so dass schliesslich das verhärtete, deckelartige Endstück an der Schmalseite sich ablöst. In dem ersten Stadium der Blüte gleicht also der aus dem Schlitz herausgekrümmte Griffel einem gespannten Bogen, dessen Sehne durch das gummiartige Mittelstück der Perigonröhre gebildet wird. Die Auslösung des so gespannten Apparats und der Übergang in das zweite Blütenstadium erfolgt, wie der Versuch lehrt, nur durch äusseren Stoss. Dabei trennen sich mit plötzlichem Ruck die beiden Perigonabschnitte, der Griffel schnellt aus seiner Zwangslage heraus und schleudert dabei die um ihn angesammelte Pollenmasse fort; das weiche Mittelstück der Perigonröhre erschlafft und hängt wellig gefaltet oder unregelmässig eingerollt nebst den entleerten Staubbeuteln an dem nun gerade gestreckten Griffel herab. Die Narbe an der Spitze nimmt nach Volkens auch während der Explosion keinen Pollen auf.

Die Blütenköpfe sah Volkens am Kilimandscharo noch in Höhen über 2600 m von Nectariniiden besucht, die sich auf dem Kranz der äusseren Brakteen niederlassen und — nach den Worten des genannten Forschers (a. a. O. p. 265) — „ihn als Wandelbahn benutzend ihren Schnabel in alle ihnen von da zugänglichen Blüten tauchen, bei denen der den scheidigen Grund füllende Honig offen liegt. Sei es nun die gewaltsame Erweiterung dieses scheidigen Grundes, sei es ein Schnabelstoss, der den Griffel oder das elastisch gespannte Gummiband trifft“, der eine oder andere Eingriff genügt, um die Explosion herbeizuführen. Die Vögel laden beim Herumwandern den Pollen an Schnabel, Stirn oder Brust auf und setzen ihn an empfängnisfähigen Narben gelegentlich ab.

132. Leucospermum R. Br.

Beim Aufblühen lösen sich ausser dem hinteren Abschnitt auch die drei übrigen Teile der Blütenhülle voneinander los. Die Blütenköpfe haben schuppenförmige, äussere und schmale, innere Involukralblätter (Engler, Prot. p. 133 u. 138).

558. L. conocarpum R. Br. Die Hüllblätter sind ähnlich wie die

Schuppen eines Fichtenzapfens gestellt; aus der von ihnen gebildeten, halbkugeligen Fläche ragen die oberen Teile der einzelnen Blütenhüllen, sowie die Griffel hervor. Die Höhlung, in der die unteren Blütenpartieen dicht gedrängt sitzen, ist mit zahlreichen weissen Haaren ausgestopft. Das Griffelende läuft in eine birnförmige (bei Protea dagegen cylindrische) Anschwellung aus und sammelt auf seiner oberen Fläche den Pollen, der am Herunterfallen durch die verdickten, kurzen, rings umher stehenden Filamente gehindert wird. Die Spannung des in der Knospe gekrümmten Griffels ist stark und veranlasst bei seitlicher Zerrung der Blüten (z. B. durch einen Vogel) das Ausstäuben des Pollens. Scott Elliot beobachtete ein Pärchen von Cinnyris chalybea (L.), das vorsichtig über die Blütenköpfe hinwegschritt und Insekten fing, daneben aber auch Honig zu saugen schien; auch 2 Käfer wurden als Besucher verzeichnet.

Auch Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 177) sah in Südafrika die Blütenköpfe häufig von Honigvögeln (Promerops cafer L.) besucht, desgl. die von L. ellipticum R. Br. Die Blüten zeichnen sich ebenso wie die der südafrikanischen Protea-Arten durch ihre starke Protandrie aus; schon beim Öffnen des Perianths sind die Antheren bereits verwelkt und hängen schlaff neben den Kelchzipfeln herunter, während die Narbe noch nicht empfängnisfähig ist. Bei dem explosionsartigen Ausstäuben der Antheren an inneren Blüten können die Narben im zweiten Stadium befindlicher Blüten an der Peripherie der Köpfe mit Pollen belegt werden. Ausserdem vermitteln die Honigvögel sicher auch Kreuzung.

559. L. hypophyllum R. Br. und **L. diffusum R. Br.** stimmen im wesentlichen mit L. conocarpum überein.

560. L. nutans R. Br. Das angeschwollene Griffelende trägt oben eine ebene, zur Pollenablagerung bestimmte Fläche, in deren Mitte zwischen zwei Erhebungen der Narbenschlitz liegt (Scott Elliot).

133. Leucadendron Herm.

Die Blüten sind getrennt-geschlechtig und stehen dichtgedrängt in Köpfen, die oft von gefärbten Stengelblättern, sowie breiten, festen Involukralblättern umgeben werden (Engler, Prot. p. 138—139). — Delpino (a. a. O. p. 286) zählt L. grandiflorum zu dem ornithophilen Protea-Typus.

561. L. adscendens R. Br. [Scott Elliot S. Afr. p. 377]. In den männlichen Blüten wird der Pollen auf dem sterilen, mit acht schwachen Längsfurchen versehenen Griffelkopf abgeladen und dort, wie es scheint, durch ein gelbliches, klebriges Sekret festgehalten. Die weiblichen Blüten neigen ihre Stigmafläche stets seitlich, — meist in einem Winkel von 45° zur Richtung des Griffels.

Die Blüten sah E. E. Galpin (Litter. Nr. 748) von einem Blütenkäfer, der Scarabaeide Anisonyx Latr., besucht.

134. Simsia Endl. (Stirlingia R. Br.)

Das becherförmige Griffelende wird von den dicht zusammenschliessenden Antheren umgeben und breitet sich nach der Blütenöffnung zu einer oberseits stigmatischen Scheibe aus, während sich die Antheren unterhalb derselben öffnen. (Bentham a. a. O. p. 64). — Die kleinen Blüten stehen in kugeligen, langgestielten Ähren oder Rispen (Engler, Prot. p. 140). — Wohl nicht ornithophil.

135. Synaphea R. Br.

Blütenhülle zygomorph mit einer breiten, konkaven und aufrechten Oberlippe und einer aus drei (vorderen) Abschnitten des Perianths gebildeten, zurückgeschlagenen Unterlippe. Das verbreiterte Griffelende ist in 2 Hörner ausgezogen, zwischen denen auf der hinteren (der Oberlippe zugewendeten) Seite die Narbe liegt. Das auf derselben Seite stehende Staubgefäss ist zu einem Staminodium verkümmert, das durch ein kurzes, breites Band mit dem Griffelende fest zusammenhängt. Von den beiden seitlichen Antheren verkümmert je das nach hinten zu stehende Fach, während die fertilen Fächer beiderseits mit denen der vorderen Anthere verwachsen. Die Pollenbehälter liegen somit anfangs auf der Seite des Griffels, die der Narbe abgewendet ist. Später würde durch die elastische Krümmung des Griffels die Narbe in Berührung mit dem Pollen kommen, wenn nicht durch die erwähnte Verwachsung des Staminodiums mit dem Griffel letzterer in seiner Lage festgehalten wäre (Bentham p. 63—64). — Blüten klein, in achselständigen Ähren (Engler, Prot. p. 141). — Ob ornithophil?

136. Conospermum Sm.

Blütenhülle bei vielen Arten zweilippig. Die vordere Anthere (umgekehrt wie bei Synaphea) ist verkümmert, die beiden seitlichen nur zur Hälfte ausgebildet, die hintere Anthere normal (Delpino a. a. O. P. I. p. 180). Die Sicherung gegen Selbstbestäubung hat einige Ähnlichkeit mit der bei voriger Gattung. Die seitlich an der Griffelspitze stehende Narbe ist in der Knospe der fertilen Seite der Blüte zugewendet; sobald sich aber bei der Blütenöffnung der Griffel elastisch nach rückwärts krümmt, kommt die Narbe auf die Seite des Staminodiums zu liegen und wird dadurch vor dem ausstäubenden Pollen des fertilen Staubgefässes geschützt (Bentham a. a. O. p. 63). — Blüten einzeln oder zu Köpfen oder Rispen vereinigt (Engler, Prot. p. 141). — Nach Delpino (a. a. O.) entomophil; die Unterlippe dient als Landungsplatz; auch erinnert die Blüteneinrichtung an die der Labiaten.

137. Grevillea R. Br.

Blütenröhre gekrümmt oder gerade, Griffelende im ersten Fall meist in eine breite, dicke Scheibe erweitert, die zur Öffnung des an der Spitze oft

geschlossen bleibenden Perianths beiträgt; wenn die Trennung der Abschnitte eingetreten ist, bleiben die Antheren nebst dem ausgetretenen Pollen in becherförmigen Aushöhlungen der Perianthzipfel liegen, so dass zur Übertragung des Blütenstaubs auf andere Blüten Insektenhilfe notwendig erscheint (Bentham a. a. O. p. 61). Bei G. buxifolia R. Br. und einigen anderen Arten trägt die Griffelscheibe am Rücken einen spornartigen Anhang, der in der Knospe nach rückwärts eingebogen ist, aber sich beim Aufblühen kräftig gerade streckt und dadurch die Öffnung des Perianthsaums unterstützt.

Bei Arten mit gerader Blütenröhre, wie G. vestita Meissn. u. a. endigt der Griffel in einen breiten Kegel mit kleiner Narbe an der Spitze, aber dieser Kegel, der auf einem angeschwollenen, gefurchten Teil mit umgekehrt konischer glatter Basis steht, liegt hier innerhalb des Antherencylinders (nicht wie bei Petrophila und Persoonia oberhalb desselben); der gefurchte, unterhalb des Pollensammelapparats angebrachte Griffelteil hat somit keinen deutlich erkennbaren, biologischen Nutzen, auch ist die umgekehrt kegelförmige Basis nicht eine Anschwellung des Griffels, sondern das Ovar. Es müsste Selbstbestäubung in der Knospe eintreten, wenn nicht Unreife der Geschlechtsorgane ausgebildet wäre: zur Zeit der Blütenöffnung zeigt sich nämlich die stigmatische Spitze des Griffelkegels unentwickelt und der Pollen ist noch in den Antheren eingeschlossen (Bentham a. a. O. p. 61—62). An der Basis des Ovariumstiels steht bei den meisten Arten ein einseitig entwickelter, nektarabsondernder Wulst (s. Bentham a. a. O. Taf. 1. Fig 7). — Die Blüten stehen in längeren oder kürzeren Trauben (Engler, Prot. p. 143).

562. G. Thelemanniana Hügel. Nach Trelease (a. a. O.) bilden die Blüten lockere, hängende, 6—8 mm lange Trauben (Fig. 44 bei A); sie sind aussenseits rötlich, an der Spitze der Perianthabschnitte grünlichgelb, innenseits



Fig. 44. Grevillea Thelemanniana Hüg.
A Blühender Zweig. *B* Einzelblüte. — Nach Engler-Prantl.

aber chokoladenbraun gefärbt. Schon vor der Anthese tritt der elastisch gespannte Griffel mit hakenförmiger Biegung aus der Unterseite der Blüte hervor; sein oberer pyramidenförmiger Teil, der die stigmatische Scheibe trägt, drängt die beiden oberen Perianthabschnitte auseinander; zuletzt streckt er sich gerade

und die getrennten Zipfel der Blütenhülle schlagen sich rückwärts (Fig. 44 bei B). Der von der Drüse am Grunde des Ovariumstieles abgesonderte Honig sammelt sich in dem buckligen Behälter, den der verwachsene Teil des Perianths bildet, und ist nur an der Verengung zwischen Ovar und Perianthwandung zugänglich. Der Pollen wird vor dem Aufblühen auf der Griffelscheibe abgelagert, in deren Mitte die Narbenpapillen innerhalb einer Furche liegen (vgl. Trelease a. a. O. Taf. 6. Fig. 15). Die Enge des Honigzugangs und die geringe Grösse der zurückgeschlagenen Perianthzipfel, die als Sitzplatz für blumenbesuchende Insekten wenig geeignet erscheinen, deuten auf Anpassung an Tagfalter (Trelease a. a. O. p. 417—418).

563. G. glabrata Meissn. Diese im Berliner botanischen Garten von Loew (1892) untersuchte Art gehört zu den Formen, deren Griffel oben einen kegelförmigen Teil mit kleiner punktförmiger Narbe trägt; unterhalb des Kegels liegt eine Anschwellung, deren Oberfläche jedoch nicht wie bei der von Bentham beschriebenen G. vestita gefurcht, sondern glatt erscheint und sich durch eine scharfe Einbuchtung von dem langgestielten Ovar abgrenzt. Das Gynophor hat in der geöffneten Blüte eine Länge von ca. 2,5 mm, das Ovar ist 1 mm und der Griffel bis zur Kegelspitze etwa 2 mm lang. Die sehr zarte Blütenhülle ist regelmässig; die etwa 2,5 mm langen Zipfel schlagen sich nach ihrer Trennung zurück und tragen in einer Grube unterhalb der Spitze je eine fast sitzende Anthere. Die Beutel enthalten auch nach eingetretener Trennung der Perianthzipfel noch reichlich Pollen, und da sich letztere an der Spitze umbiegen, wird der sonst nach innen gekehrte Dehiscenzspalt der Fächer nach aussen gewendet. Auf welche Weise hier der Pollen von Insekten abgeholt und die Bestäubung beim Saugen des leicht zugänglichen, am Grunde des Fruchtknotenstiels abgesonderten Honigs bewirkt werden kann, erscheint rätselhaft. Eigentümlich ist auch die Insertion der Blüten auf ca. 14 mm langen, zarten und weissgefärbten Stielen, die der ca. 3 cm langen, traubenartigen Inflorescenz den Habitus von Fadenbüscheln verleihen. Es wäre denkbar, dass auch hier eine ornithophile Blüteneinrichtung vorliegt.

564. G. robusta A. Cunn. Die Blumen dieser Art fand Baron F. v. Müller in Australien von Vögeln und Bienen besucht (nach einer Notiz im Bot. Jahresber. 1885. I. p. 755).

Auch in Chile werden die Blüten kultivierter Exemplare nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 34) von Kolibris (Eustephanus galeritus Mol.) besucht.

138. Hakea Schrad.

Die Blüteneinrichtung wird von Bentham (a. a. O. p. 61) im wesentlichen als übereinstimmend mit der von Grevillea angegeben. Genauer untersucht wurde von Trelease (a. a. O. p. 416—417) H. nodosa, die kleine, weisse, in achselständigen Trauben (zu je zwei oder drei) stehende Blüten besitzt. Auch hier tritt der gekrümmte Griffel, dessen Spitze von den taschenartig zusammenschliessenden Perianthzipfeln festgehalten wird, aus der Blüte einseitig hervor. Die

in ein schiefes Köpfchen verbreiterte Griffelspitze nimmt den Pollen schon in der Knospe auf; Selbstbestäubung kann in diesem Zustande jedoch nicht stattfinden, da die Scheibe grösstenteils von einer gewöhnlichen Epidermis bedeckt wird und nur in ihrer Mitte eine kleine stigmatische Warze trägt, die erst einige Tage später reif wird und dann als eine mit Papillen bedeckte Vertiefung (vgl. a. a. O. Taf. 5. Fig. 14 u. 15) erscheint. Als Bestäuber vermutet Trelease Bienen, die sich auf die auseinanderspreizenden Perianthzipfel setzen, an jüngeren Blüten etwas Pollen von der Griffelscheibe abwischen und auf die Narbe älterer Blüten übertragen müssten. Bei ausbleibendem Insektenbesuch kann vielleicht Autogamie durch Pollen stattfinden, der auf der Griffelscheibe neben der inzwischen empfängnisfähig gewordenen Narbe liegen blieb; jedoch findet dies bei Gewächshausexemplaren nur bei einer verhältnismässig geringen Zahl von Blüten statt. Delpino hebt an den Blüten von Hakea das Fehlen einer geeigneten Sitzfläche (Ult. oss. P. II. F. II. p. 209), sowie den grossen Abstand zwischen Griffelscheibe und Nektardrüse (ibid. p. 182) hervor und betrachtet sie daher als schwebenden Besuchern angepasst. Rätselhaft erscheint ihm die auffallend offene Lage der Honigdrüsen, die sonst bei derartigen Blüten im Grunde einer Höhlung oder einer Röhre verborgen zu sein pflegen. Die Thatsache, dass die honigsaugenden Vögel Australiens und der alten Welt im Sitzen die Blüten auszubeuten pflegen, hat Delpino auch im vorliegenden Falle ausser Betracht gelassen.

565. Guevina avellana Mol. sah Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 378) im südlichen Chile zur Regenzeit blühen.

566. Embothrium coccineum Forst. Die Blüten werden nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 31) in der chilenischen Provinz Arauco reichlich von Kolibris beflogen und sind vermutlich ornithophil.

567. Telopea speciosissima R. Br. (= Embothrium specios. Sims.). Die dichten, roten Blütentrauben werden von ca. 1 dm langen Hochblättern umgeben. Am Grunde der Blütenachse in der Einzelblüte steht eine fast ringförmige Wucherung (Engler Prot. p. 149). — Die Produktion von Honig ist so reichlich, dass derselbe von den Eingeborenen in Neusüdwales eingesammelt wird (nach Angabe von Delpino). Delpino (P. II. F. II. p. 286) zählt dieser hervorragend ornithophilen Merkmale wegen die prächtigen Blütenstände dieser Art zu den Umfliegungseinrichtungen (Proteaceen-Typus).

568. Lomatia longifolia R. Br. Die Einzelblüten ähneln denen von Grevillea; ihre weissen, zuletzt völlig getrennten Perianthblätter erreichen eine Länge von 8 mm und schlagen ihre Spitzen mit den einer breiten und flachen Aushöhlung eingesenkten Antheren nach rückwärts. Auf dem gestielten, einseitig ausgebauchten Ovar steht ein kurzer, gekrümmter Griffel, dessen Spitze zu einer breitelliptischen flachen, den Pollen aufnehmenden Scheibe erweitert ist (nach einem Exemplar im Berliner bot. Garten 1892!). — Am Grunde der Blütenachse stehen drei drüsenartige Effigurationen (Engler Prot. p. 149).

139. Knightia R. Br.

Delpino (P. I. p. 182) erwähnt als mit der Regelmässigkeit des Perianths zusammenhängend das Auftreten von 4 Nektardrüsen am Grunde der Blütenachse (vgl. Engler, Prot. p. 151). Die Blüten bilden dichte Trauben ohne Hochblatthülle.

569. Stenocarpus sinuatus Endl. (= St. Cunninghami Hook. Botan. Magaz. t. 4265). Die ausgezeichnete Blüteneinrichtung dieser Art bildet eine abweichende Form (Stenocarpus-Typus) unter den Umfliegungsapparaten Delpinos, die derselbe (P. II. F. II. p. 284) folgendermassen beschreibt: „Die Blütenstände sind zu einer mächtigen Dolde vereinigt; der Stiel der Einzeldöldchen erscheint nach der Spitze zu gebrochen und richtet sich scharf nach abwärts, so dass ein Kranz von umgekehrten Blüten hergestellt wird. Jedes Einzeldöldchen bildet einen Apparat für sich. In jeder so umgewendeten Blüte ist der Fruchtknotenstiel vertikal, das Pistill dagegen hat horizontale Richtung; die oberwärts gespaltene Krone streckt sich vom Grunde des Fruchtknotenstiels horizontal hervor. Auf diese Weise bildet sich an jedem Einzeldöldchen ein ringförmiger Umfliegungsraum. Die zur Aufnahme von Pollen bestimmten Punkte (eine kurze, die Narbe umgebende Fläche, auf der vor dem Aufblühen sämtlicher Pollen abgelagert wird) bilden insgesamt eine kreisförmige Bestäubungszone, die höher gelegen ist als die Umfliegungszone. Am Grunde jedes Fruchtknotenstiels liegt eine grosse Honigdrüse, demnach liegt die Honigzone (Nährzone) tiefer als die Bestäubungszone und diese ist oberschlächtig (d. h. sie trifft die Bestäuber an der Rückenseite). Die Farbe der Dolden ist lebhaft rot. Alle diese Eigentümlichkeiten kommen zusammen, um eine der merkwürdigsten Einrichtungen für schwebende Besucher herzustellen, die wahrscheinlich in honigsaugenden Vögeln bestehen.“ — Die Blüteneinrichtung müsste wesentlich anders gedeutet werden, wenn die Honigvögel — etwa Meliphaga-Arten (?) — von einem festen Sitzplatz aus die Blumen ausbeuten sollten!

140. Banksia L. fil.

Die zahlreichen dünnen, paarweise hinter wolligen Tragblättern stehenden Blüten sind zu dichten, cylindrischen oder kugeligen, am Grunde von zusammengedrängten Laubblättern umgebenen Ähren (bisweilen von 1 bis 2 dm Länge) vereinigt; die Blüten mancher Arten sind rot oder purpurn gefärbt (Engler, Prot. p. 151—154). Delpino parallelisiert die Gattung ihrer Blüteneinrichtung nach mit australischen Myrtaceen wie Callistemon, Calothamnus u. a., bei denen die Umfliegungs- und Bestäubungszone ebenfalls auf der Oberfläche eines Cylinders liegen (Callistachys-Typus). Der Schauapparat, der bei den genannten Myrtaceen von den lebhaft gefärbten Staubgefässen hergestellt wird, erscheint bei Banksia weniger ausgeprägt. Sehr charakteristisch ist der enorme Honigreichtum der Blumen, der auf Ausbeutung durch Vögel deutet. In der That wurden an den Blütenzapfen von Banksia-Arten bei Port Jackson schon von Quoy und Gaimard (1824) zahlreiche Vögel aus der

Familie der Meliphagiden (Meliphaga carunculata Gmel.?) beobachtet, die mit ihrer pinselförmig behaarten Zunge den Honig gewannen (nach Delpino P. II. F. II, p. 331—332).

141. Dryandra R. Br.

Die Deutung der Blüteneinrichtung als Anpassung an Känguruhs (s. Kerner Schutzmittel des Pollens p. 45—46 Anm.) wurde von Trelease (a. a. O. p. 421) zurückgewiesen; Delpino zählt sie neben Banksia zu dem ornithophilen Callistachys-Typus.

50. Familie Santalaceae.

570. Comandra umbellata Nutt. [Rob. Flow. X. p. 50—51]. — Eine weisse Fliegenblume. — Die etwa 2 dm hohe, oft gesellig wachsende Pflanze trägt doldige Blütenstände. Der in fünf — bisweilen nur in drei oder vier — Abschnitte geteilte Kelch breitet sich etwa 5 mm weit aus; seine 2—3 mm lange Röhre trägt innen eine grüne Nektarscheibe mit fünf honigabsondernden Lappen, die mit den Staubgefässen abwechseln. Die Blüten sind homogam; die Narbe überragt die Antheren etwas und kommt nicht mit ihnen in Berührung. Spontane Autogamie scheint nur bei schlechtem Wetter möglich. Die Blüten sind für Fleischfliegen sehr anziehend und werden auch von anderen Dipteren, sowie einigen Apiden besucht; die Besucher zeigen am Rüsselgrunde reichliche Pollenbestreuung.

Nach Britton und Brown (Ill. Flor. I. p. 536) werden die Antheren von Comandra ähnlich wie bei Thesium durch kleine Haarbüschel auf der Mitte der Kelchabschnitte festgehalten.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 4 Tagen des Mai 4 langrüsselige und 8 kurzrüsselige Apiden, 6 langrüsselige und 21 kurzrüsselige Dipteren, sowie 2 Käfer.

51. Familie Loranthaceae.

Die Blüten dieser Schmarotzerfamilie sind in einer ganzen Reihe von Fällen — besonders durch neuere Beobachtungen von Volkens und Johow (s. u.) — als sicher ornithophil erkannt und werden in Südamerika durch Kolibris (Trochilidae), in Afrika durch Honigvögel (Nectariniidae) bestäubt. Der geographischen Verteilung entsprechend tritt ein gewisser biologischer Parallelismus zwischen den neu- und altweltlichen Formen hervor. Die vorherrschende Blütenfarbe der ornithophilen Arten ist Rot oder Rot mit Gelb gemischt. Die Blüteneinrichtung zeigt z. B. in der Art des Aufblühens mit scharf gesonderten Stadien, der für den Knospenzustand charakteristischen, starken Spannung der elastischen Filamente, der Pollenausstreuung und Honigbergung vielfache Anklänge an die der Proteaceen. Doch konnte Volkens an den vogelblütigen Loranthus-Arten des Kilimandscharo bereits drei verschiedene „Schemata“ der Blüteneinrichtung

nachweisen, die nach der Art der Pollenabladung sich kurz als Explosionstypus (bei L. Ehlersii), Einsalbetypus (L. laciniatus) und Labiatentypus (L. undulatus) kennzeichnen lassen. Entomophile Blüteneinrichtungen sind innerhalb der Familie ohne Zweifel weit verbreitet. Die Windblütigkeit kleinblütiger, eingeschlechtiger Formen bedarf näherer Prüfung (s. Engler in Nat. Pflanzenf. III, 1. p. 173). Die weiblichen Sexualblätter besitzen eine ausgesprochene Neigung zur Reduktion, indem sich z. B. die Samenanlagen nicht deutlich ausgliedern (s. Engler a. a. O. p. 170—172 u. Nachtr. 1897. p. 124).

571. Gaiadendron mutabile (Poepp. et Endl.) Van Tiegh. mit schön rot- und gelbgefärbten Blüten sah Johow (Litter. Nr. 3139) in der chilenischen Kordillere bei 1300 m Meereshöhe von Kolibris umschwärmt.

142. Phrygilanthus Eichl.

[Vgl. die Blüte von P. celastroides in Fig. 45.]

572. P. tetrandrus (Ruiz et Pav.) Eichl. Ornithophil. Diese in Chile auf Schwarzpappeln wachsende Schmarotzerpflanze entwickelt nach Johow (Zur Bestäubungsbiologie chilenischer Blüten. Valparaiso 1900. p. 4—11) gegen Ende des Februar oder Anfang März — in kälteren Gegenden erst vom April ab — ihre in kurzen Trauben stehenden, feuerrot gefärbten Blüten von 4 cm Länge. Wie auch bei anderen Loranthaceen bilden sie im Knospenzustande eine dünne, am Ende etwas keulenförmig angeschwollene Röhre, an der die anfangs verbundenen Ränder der 4 Blütenhüllblätter durch seitliche, nach oben und unten fortschreitende Längsspalten sich allmählich öffnen; zuletzt trennen sich die 4 Zipfel, soweit sie nicht mit dem Filament des zugehörigen Staubblattes verwachsen sind, völlig voneinander und schlagen sich nach aussen um, so dass die langfädigen Stamina nebst dem Griffel frei werden. Selbstbestäubung ist durch die Stellung der Narben oberhalb der Antheren und vielfach auch durch seitliche Stellung des Griffels



Fig. 45. Phrygilanthus celastroides Eichl. Blühendes Zweigstück. — Nach Engler-Prantl.

verhindert. Eine durch Spannung der Staubblätter herbeigeführte Explosion von Blütenstaub wie bei afrikanischen Arten von Loranthus findet in vorliegendem Falle nicht statt. Die Ausstreuung des Pollens wird durch die Beweglichkeit der am Rücken befestigten Antheren erleichtert. Der Pollen ist trocken und schwer, seine einzelnen Zellen sind durch einen dreiflügeligen, schraubenartig gedrehten Anhang ausgezeichnet, der das Anhaften erleichtert. Der Honig wird von vier winzigen Nektarien im Blütengrunde, je nach der Witterung in wechselnder Menge, ausgeschieden.

Als stetige und wirksame Bestäuber der Blüte beobachtete Johow in Chile 2 Kolibriarten: Eustephanus galeritus Mol., dessen Anwesenheit bei Santiago ziemlich genau mit der Blütezeit des Phrygilanthus zusammenfällt, und den mehr tropischen Riesenkolibri (Patagona gigas Viell.). „Der vor einer Inflorescenz etwa eine halbe Minute schwebende Kolibri — schreibt Johow — taucht seinen Schnabel nach einander in die geöffneten Blüten, deren sich zumeist nur eine oder zwei gleichzeitig vorfinden und versetzt dabei den gesamten Blütenstand in zitternde Bewegung. Er bestäubt sich, da die Schnabellänge bei Eustephanus 2, bei Patagona gigas 4—4,5 cm, diejenige der Staubgefässe der Blüte durchschnittlich 4 cm beträgt, an der Stirn bezw. der Schnabelbasis mit Pollen, den er sodann von einer Inflorescenz zur anderen sich begebend oder nach einander verschiedene Phrygilanthus-Büsche aufsuchend leicht auf die Narben anderer Blüten überträgt." Ein im Augenblick des Blütenbesuchs geschossenes Exemplar der erstgenannten Art trug an den Stirnfedern die mikroskopisch leicht nachweisbaren Pollenzellen der Blüte. Ob die Kolibris an den Blüten dem Zucker derselben, der wässerigen Flüssigkeit oder den in den Blüten sitzenden, kleinen Kerbtieren nachgehen, lässt sich schwer entscheiden. Von anderen, nur beiläufigen Besuchern wurde in einem einzigen Falle eine im Schweben saugende Syrphide: Syrphus gayi Macq. beobachtet; bisweilen fanden sich auch Einbruchslöcher (von Käfern?) an den Blüten.

573. P. aphyllus (Miers) Eichl. hat ähnlich eingerichtete, ebenfalls rot gefärbte, aber etwas grössere Blüten von 6 cm Länge. Die auch an den Blütenstielen und Scheinfruchtknoten rot gefärbten Inflorescenzen brechen aus den Säulenstämmen von Kakteen wie Cereus chilensis Colla u. a. büschelartig hervor und fallen hier bei Abwesenheit jeglichen Laubwerkes stark ins Auge. Die regelmässige Bestäubung wird auch hier durch die beiden vorhin genannten, in Chile verbreiteten Kolibri-Arten besorgt.

574. P. cuneifolius (Ruiz. et Pav.) Eichl. und einige andere P.-Arten sind nach Johow (a. a. O. p. 21) vermutlich ebenfalls ornithophil.

575. P. berteroanus (Hook. et Arn.) Eichl. — eine auf Juan Fernandez einheimische, aber dort sehr seltene Art — gehört nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 32) wahrscheinlich zu den wenigen auf dieser Insel wirklich endemischen, ornithophilen Formen.

576. Struthanthus sp. Die Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 325) in Brasilien vorzugsweise von Grab- und Faltenwespen, daneben auch von Furchenbienen (Halictus) besucht.

143. Loranthus L.

577. L. Ehlersii Schwfrth. wurde von Volkens (Über die Bestäub. einig. Loranth. u. Proteac. p. 253 u. 257) im Kulturgebiet des Kilimandscharo

untersucht. Die purpurroten, graubereiften Blüten bilden halbkugelige Dolden, die zu hunderten über einen Busch verteilt sind. Die Blütenknospe hat etwa die Gestalt einer langhalsigen Flasche; in halber Höhe derselben entspringen innenseits die 4 Filamente, deren Antheren die Wölbung des Flaschenkopfes — mit Ausnahme seiner obersten Spitze — ausfüllen; an letztere lehnt sich die knopfige Narbe, die von einem steifen, vierkantigen Griffel getragen wird. An der Basis desselben liegen im Perigongrunde vier kleine, höckerförmige Nektarien, die einem fleischigen Ringe an der oberen Decke des Calyculus aufgesetzt sind. Im nächstfolgenden Stadium der Anthese treten vier seitliche Längsschlitze an der Kronröhre auf, bis endlich in der letzten Aufblühperiode die 4 Abschnitte des Perigons in Form löffelartiger Bänder nach aussen geschlagen und die Staubfäden mit ein oder zwei Windungen nach unten eingerollt erscheinen; der sich dann mehr oder weniger seitlich stellende Griffel ragt mit der Narbe weit aus der Blüte hervor. Die Blüten sind wahrscheinlich protandrisch (!). Das seitliche Aufreissen der Blüte in Spalten erklärt sich nach Volkens durch Zugspannung der Filamente und dadurch herbeigeführten Druck der Antheren auf die Perigonwand, sowie durch festeren Gewebebau an der Spitze des Perigons im Vergleich zu der geringeren Festigkeit an den Seiten der Röhre; dabei wirken vier kleine Spitzen, in die das einzelne Filament über die Anthere hinaus sich fortsetzt, als Sperrvorrichtung, indem sich diese Spitzen unterhalb der Antheren den vier Seitenflächen des Griffels fest auflegen und der Zugspannung der Filamente entgegenwirken. Das letzte Öffnungsstadium der Blüte erfolgt in der Regel nur auf äusseren Anstoss und ist mit einer Explosion von Pollen begleitet. Dabei rollen sich die elastisch gespannten Filamente blitzartig schnell wie eine Uhrfeder nach innen ein und auch die bisher an der äussersten Spitze noch zusammengehaltenen Perigonabschnitte lösen sich voneinander, indem sie sich kreuzweise im rechten Winkel nach auswärts biegen. Man kann durch Einführung eines dünnen Hölzchens in einen der Schlitze eine im ersten Stadium befindliche Blüte jedesmal zur Explosion bringen und dadurch die vom Blütenbestäuber auszuübende Thätigkeit nachahmen (Explosionstypus).

Als Besucher und Bestäuber der Blüten beobachtete Volkens ausschliesslich Honigvögel (Arten von Nectarinia und Cinnyris), die sich „bald schwebend wie naschend, davor aufhalten, bald — und das war das gewöhnliche Verhalten — sich niederlassend Blüte für Blüte mit dem Schnabel untersuchen" (a. a. O. p. 260). Da die Vögel sehr scheu sind und die Loranthusbüsche hoch über dem Kopf des Beobachters an Baumzweigen hängen, ist das Benehmen der Tiere im einzelnen schwer festzustellen. Jedenfalls bringen sie durch Einführung ihres dünnen, langen Schnabels in einen der Schlitze die eben sich öffnenden Blüten zur Explosion. Der ausgeschleuderte Pollen haftet in der Regel in dem Federpinsel am Schnabelansatz; das Anhaften wird durch 3 Flügelansätze des einzelnen Pollenkorns erleichtert. Das Abladen des Pollens auf der hervorstehenden Narbe erfolgt durch den anfliegenden, mit Blütenstaub am Schnabelansatz bepuderten Vogel bei der dicht gedrängten Stellung der Blüten sehr leicht. Insektenbestäubung der Blüten wurde nicht beobachtet, ebensowenig Blüteneinbruch.

578. L. laciniatus Engl. [Volkens a. a. O. p. 257—258] wächst in mächtigen Büschen im Waldgebiet des Kilimandscharo bei 2000—2600 m Meeres-

höhe und überzieht die von ihm besetzten Bäume mit einem roten Schleier. Die Blüten stehen in dichten Knäueln und sind purpurrot mit einer schwefelgelben Binde ringsum. Auch bei dieser Art sind die beiden bei L. Ehlersii beschriebenen Öffnungsstadien vorhanden, aber die Einrichtung ist doch eine wesentlich andere; auch ist die fünfzählige Blüte an der Röhre unterwärts leicht gekrümmt und besitzt an der Basis einen kugelig aufgetriebenen Safthalter. Im ersten Stadium öffnet sich die Blüte mit fünf nur sehr kurzen, engen Seitenspalten; im zweiten Stadium zeigt sie sich einseitig von oben her aufgeschlitzt, indem nur eine der Spalten nach unten und oben sich verlängert; dabei schnellen die elastischen Staubblätter, deren Antheren vorher mit dem Rücken sich an die Perigonwand lehnten, derart nach unten, dass sie letztere jetzt mit der Bauchseite berühren.

Hinsichtlich der Bestäuber gilt das bei L. Ehlersii Gesagte im allgemeinen auch für die in Rede stehende Art. Ein Unterschied liegt darin, dass hier der in einem der kurzen Schlitze zum Zweck des Honiggenusses eingeführte Vogelschnabel nicht im stande ist, das völlige Öffnen der Blüte und die Schnellvorrichtung derselben auszulösen. Vielmehr muss der Schnabel mit einer gewissen Kraft die Kronröhre einseitig aufreissen und wird dann durch das mechanisch erfolgende Einwärtsschnellen der Antheren gewissermassen mit Pollen „eingesalbt“ (Einsalbetypus!). Auch ist hier der Honig im zweiten Blütenstadium leichter zugänglich als bei L. Ehlersii, bei der die eingerollten Filamente den Zugang versperren.

579. L. undulatus C. A. Mey. v. sagittifolius Engl. [Volkens a. a. O. p. 259—260] — in der Steppenregion des Kilamandscharo einheimisch — umgiebt seine Wirtspflanzen mit einem weitmaschigen, epheuartigen Geflecht. Die Blüteneinrichtung ist wiederum eine wesentlich andere, als bei obigen Arten, da hier nur ein einziges Öffnungsstadium markiert ist. Die dunkelziegelroten, innen schwefelgelben Blüten gleichen im Knospenzustande einer bumerangförmig gebogenen, bis 38 mm langen Keule, deren Grund einseitig bauchig aufgetrieben ist. Der an dieser Stelle innen reichlich vorhandene Honig wird nicht von einem die Griffelbasis umziehenden Nektarringe, sondern von der leisten- und höckerförmig gewellten Innenfläche des Röhrengrundes ausgeschieden. Das Aufblühen erfolgt ohne Vorstadium; dabei behalten Staubblätter und Griffel ihre bisherige vornüber gekrümmte Stellung unverändert bei, während die 5 Zipfel der Blütenhülle als ebenso viele bandartige Streifen sich rückwärts einrollen. Die halbkugelige Narbe steht ein Stück vor den Antheren, letztere kehren ihre pollenbedeckte Bauchseite nach unten, so dass die Stellung der Bestäubungsorgane an die von Labiaten erinnert (Labiatentypus!).

Als Bestäuber sind nach Volkens ebenfalls Honigvögel anzunehmen, die er allerdings wegen ihrer Seltenheit im Steppengebiet nicht direkt an den Blüten zu beobachten vermochte.

580. L. Kraussianus Meissn. in Natal hat nach M. S. Evans (in Natur. Vol. 51. 1895. p. 235—236; cit. nach Koehne in Bot. Jb. 1895. I. p. 84) rot- und weissgefärbte Kronen, die sich in der Mitte der Röhre mit fünf Schlitzen öffnen; führt man in einen solchen eine Nadel ein, so schnellen die Antheren heftig nach abwärts, während der Griffel unter einem Winkel von 40°

seitlich herausspringt. Das Stigma wird dabei nur ausnahmsweise von Pollenkörnern getroffen. Die Bestäubung besorgen Honigvögel, wie Cinnyris olivacea Sm.

581. L. Dregei E. Z. Die Blüteneinrichtung wurde von E. Werth (Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenb. 42. Jahrg. 1900. p. 244—246) nach Beobachtungen auf Sansibar genau beschrieben und abgebildet; im wesentlichen stimmt sie mit der von Volkens für L. Ehlersii gegebenen Schilderung überein.

582. L. poecilobotrys Werth — auf Sansibar von Werth (a. a. O. p. 247) entdeckt — zeigt ebenfalls Explosionstypus und wurde von einer Cinnyris-Art im Sitzen ausgebeutet.

583. L. Kirkii Oliv. — eine in den Buschsteppen des ostafrikanischen Küstengebiets häufige Art — nimmt nach Werth (a. a. O. p. 248) eine Mittelstellung zwischen den ausgeprägt ornithophilen Loranthus-Formen und den zu Windblütigkeit übergegangenen Arten ein. Die rotgefärbte Krone bildet eine nur 3,5 mm tiefe, am Grunde honigführende Röhre, aus der die Bestäubungsorgane nur wenig vorragen. Da die Narbe erheblich über den Antheren steht, ist Fremdbestäubung bei Einführung eines geeigneten Saugorgans begünstigt.

584. L. Colensoi Hook. f. Die in Neu-Seeland einheimische, auf Fagus Menziesii Hook. f. schmarotzende Art besitzt büschelige, hängende, scharlachrote, fast 2 Zoll lange, geruchlose Blüten, die wahrscheinlich zu einer gewissen Zeit Honig absondern und Tuis (Prosthemadera novae-zealandiae Gmel.), sowie Honigvögel anlocken dürften (nach G. M. Thomson, On the Fertil. of New Zealand Flower. Plants p. 267).

585. L. tetrapetalus Forst. und **L. tenuiflorus Hook. f.** — ebenfalls neuseeländisch — haben etwa 1 Zoll lange Blüten (Thomson a. a. O.). Bei

586. L. flavidus Hook. f. sind die Blüten gelb gefärbt und etwa 1/2 Zoll lang; schliesslich bei

587. L. micranthus Hook. f. — wie vorige auf Neu-Seeland einheimisch — klein und grün gefärbt.

Die neuseeländischen Arten bilden somit in ihren Blüten eine Stufenfolge von Anpassungen dar; wahrscheinlich sind sie auch in verschiedenem Grade selbstfertil (Thomson a. a. O.).

588. L. lepidotus Schult. (= L. melanostemon Reinw.) wird auf Java von Nectarinia Kuhlii Temm. (= Aethopya eximia Horsf.) besucht (nach Delpino P. II. F. II. p. 329); dsgl. L. fulvus Korth.

589. L. spec. Ein in dichten Wäldern Mexikos wachsender Loranthus wird nach Gould von einer Kolibriart (Lamprolaema Rhami Less.) besucht (nach Angabe von Delpino a. a. O. p. 335).

590. Aëtanthus Eichl. Blüten, die wahrscheinlich dieser Gattung angehörten, sah G. v. Lagerheim (Über d. Bestäub. v. Brachyotum ledifolium p. 114) in Ecuador häufig von Kolibris besucht.

591. Tupeia antarctica Cham. et Schl. in Neu-Seeland besitzt kleine, unansehnliche, aber stark duftende, diöcisch verteilte Honigblumen, an denen

Thomson (a. a. O. p. 267) zahlreiche Mücken den Nektar des flachen Discus aufsaugen und dabei mit der Körperunterseite Antheren oder Narbe berühren sah.

592—593. Viscum Lindsayi Ol. u. V. salicornioides A. Cunn. (Neu-Seeland). Die Bestäubungseinrichtung wurde nur unvollständig von Thomson (a. a. O.) aufgeklärt; die eingeschlechtigen Blüten sind unansehnlich und vielleicht anemophil (?).

52. Familie Balanophoraceae.

594. Dactylanthus Taylori Hook. f. Die diöcischen Blütenkolben dieses auf Neu-Seeland vorkommenden Wurzelschmarotzers haben nach Hill (Trans. Proc. New Zeal. Inst. XXVIII. 1896. p. 495) einen auffallend starken, angenehmen Duft, der an Daphne-Blüten erinnert.

595. Helosis guyanensis Rich. in Guiana besitzt getrenntgeschlechtige Blütenstände, die nach Martius (cit. nach J. D. Hooker, On the Structure and Affinities of Balanophoreae. Trans. Linn. Society Vol. XXII. P. 6. 1855. p. 59) von einer Curculionidenlarve bewohnt werden. Hooker bezweifelt die Möglichkeit, dass die Larve oder der Käfer selbst bei der Bestäubung von irgend welcher Bedeutung sei.

596. Rhopalocnemis phalloides Jungh. schmarotzt in Gesellschaft von Balanophora globosa nach Lotsy (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVII. 1. Part. 1900. p. 73—101) auf den Wurzeln von Schima Noronhae und anderer Holzpflanzen Javas. Sie entwickelt aus einem kopfgrossen Knollen bis 2 dm lange, dicht mit rotbraunen Schuppen bedeckte Blütenkolben (s. Fig. 46), deren eingeschlechtige Blüten diöcisch, seltener monöcisch verteilt sind; in letzterem Falle stehen die ♀ Blüten am oberen, die ♂ am unteren Teil des Kolbens. Die Blüten werden anfangs völlig von den dicht stehenden Schuppenblättern der Inflorescenz überdeckt und haben im männlichen Geschlecht ein dünnhäutiges, einfaches Perianth, das zuletzt an der Spitze aufreisst, sowie ein mächtig entwickeltes, einzelnes Staubblatt (oder Synandrium) mit zahlreichen Fächern; diese sind hier einfach Höhlungen innerhalb eines homogenen Gewebes und bleiben oft ganz geschlossen oder reissen unregelmässig auf. Die weibliche, nackte Blüte ist auf 2 (auch 3—5) Karpelle reduziert, die an der Spitze je in einen fadenförmigen Griffel mit winziger Narbe auswachsen und einen centralen Gewebekörper einschliessen; in diesem entwickelt sich je eine subepidermale Zelle rechts und links zu einem Embryosack, so dass weder von einer Samenanlage noch einem Nucellus in gewöhnlichem Sinne geredet werden kann. Die Blüten beider Geschlechter werden von zahlreichen Safthaaren umgeben. Lotsy stellte fest, dass die Pollenkörner — auch bei künstlicher Bestäubung — nicht an der Narbe festhaften; auch sah er niemals Pollenschläuche zum Embryosack vordringen. In letzterem schreiten die kinetischen Vorgänge bis zur Bildung eines aus der Verschmelzung der beiden Polkerne hervorgehenden Endospermkernes fort. Eine Weiterentwickelung der unbefruchteten Eizelle zum Embryo scheint

nicht stattzufinden, da die Pflanze äusserst selten Samen bildet. Lotsy vermochte bisher an vielen hunderten von Exemplaren nur einen einzigen Samen aufzufinden; derselbe enthielt zwei junge Embryonen, die anscheinend aus je einer normal befruchteten Eizelle hervorgegangen waren.

Nach diesem Befunde kommt Lotsy zu dem Schluss, dass bei Rhopalocnemis „der Embryo durch Befruchtung aus der Eizelle hervorgeht, was jedoch nur sehr selten eintritt. Ohne Befruchtung schreitet die Entwickelung nur bis zur Bildung eines primären Endospermkerns vor, worauf die Blüte zu grunde geht“.

Die Bestäubung der weiblichen Blüten hat unter natürlichen Bedingungen ganz bedeutende Schwierigkeiten. Insekten wurden in keinem Falle bemerkt; auch der Wind kann bei dem sehr versteckten Auftreten der Pflanze kaum eine Rolle spielen; am ehesten könnte an den monöcischen Exemplaren Bestäubung eintreten. „We have to consider — schreibt Lotsy — Rhopalocnemis as a plant in extreme danger of extermination on account of its rarely producing seeds; who shall say wether it is not at present undergoing a crisis where the question whether it will acquire parthenogenesis or not is one of to be or not to be?“ (a. a. O. p. 91).

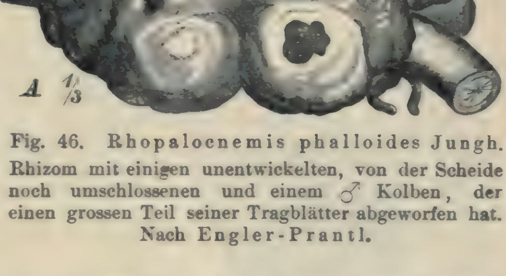


Fig. 46. Rhopalocnemis phalloides Jungh. Rhizom mit einigen unentwickelten, von der Scheide noch umschlossenen und einem ♂ Kolben, der einen grossen Teil seiner Tragblätter abgeworfen hat. Nach Engler-Prantl.

144. Balanophora Forst.

*** 597. B. elongata Blume.** Zweihäusige bodenblütige Wurzelschmarotzerpflanze, nach Junghuhn (Java I. p. 437) auf Agapetes vulgaris, nach Knuth auf den Wurzeln von Pangan-Puhu, einer Heptapleurum-Art. Im Urwalde von Tjibodas, 16—1700 m über dem Meere, fand Knuth nicht selten Knospen von Balanophora, die knollig zusammenhängend in der Erde steckten, selten aber nur offene Blüten.

Die rot gefärbten, aus der Erde hervortretenden Knospen tragen sehr erheblich zur Augenfälligkeit der Pflanze bei. Die aus den schuppenförmigen, roten Hüllblättern hervortretenden ♀ Blütenstände (Fig. 47 bei 1) stellen eine kurzgestielte, gelbliche Kugel von 1,5 cm Durchmesser und ziemlich grosser Augenfälligkeit dar. Die ♂ Blütenstände (bei 2) sind bräunlich-rote, 4 cm lange und 2 cm dicke Ähren, die grösser als die ♀ sind. Beide Blütenformen waren

in dem vorgerückten Blütenstadium, in dem sie Knuth beobachtete, geruchlos. Da wegen ungünstiger Witterung Knuth am ursprünglichen Standorte selbst keine Beobachtungen machen konnte, so brachte er mitgenommene Blüten an entsprechende Örtlichkeiten bei Buitenzorg und beobachtete, dass sich hier rasch



Fig. 47. Balanophora elongata Bl.
1 Weibliche Pflanze (4 : 5). *2* Männliche Pflanze (4 : 5). *w* Wurzel von Heptapleurum spec. Orig. Knuth.

Besucher einfanden, und zwar waren es fast ausschliesslich die auf Java so häufigen kleinen Fliegen, die sich überall an faulenden und riechenden Substanzen einfinden und die Knuth auch in den Blütenkesseln von Aristolochia barbata, sowie an den mäuseartig riechenden Blüten von Latania Loddigesii fand. Aus dieser Beobachtung schliesst Knuth, dass auch an den natürlichen Standorten Fliegen die Balanophorablüten besuchen.

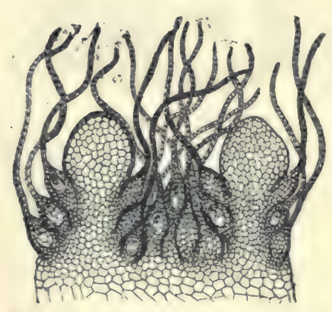


Fig. 48. Balanophora elongata Bl.
Stück des ♀ Blütenstandes mit zwei sekundären Kölbchen im Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

Um so auffallender muss es erscheinen, dass eine eigentliche Befruchtung bei Balanophora elongata und wohl auch bei den anderen Arten nicht stattfindet. Treub hat nämlich in seiner Arbeit: L'organe femelle et l'Apogamie du Balanophora elongata Bl. (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XV. 1898. p. 1—23) gezeigt, dass hier die weiblichen Geschlechtsorgane (nackte Nucellen s. Fig. 48) ohne vorausgehende Teilungen einen Embryosack entwickeln, in welchem der ursprünglich angelegte Sexualapparat — d. h. die beiden Synergiden und die Eizelle — allmählich zu grunde gehen.

Die sonst bei Angiospermen der Embryobildung vorausgehende Bestäubung und Befruchtung unterbleiben völlig. Unabhängig von irgend welcher Verschmelzung der Sexualkerne entwickelt sich aus dem oberen Polkern des Embryosacks ein Endosperm, in welchem aus einer inneren, plasmareichen Zelle schliesslich ein wenigzelliger Pseudo-Embryo hervorgeht. Es liegt hier somit nicht etwa Parthenogenesis vor, da ja die Eizelle abortiert; ebenso wenig kann Pseudoembryonie angenommen werden, da der bei Balanophora elongata entstehende Keim weder aus den Synergiden noch den Antipoden, noch aus den Zellen des Nucellus seinen Ursprung nimmt. Vielmehr ist der Fall nur mit der Apogamie einiger Farne, wie Pteris cretica, Aspidium filix mas var. cristatum u. a. zu vergleichen, bei denen auf dem Prothallium an Stelle eines Archegoniums rein vegetativ eine neue Farnpflanze hervorsprosst.

Ausser weiblichen Pflanzen treten bei vorliegender, auf den Wurzeln einer Acanthacee (Strobilanthes Bl. sp.) schmarotzenden Art nach Lotsy (a. a. O. XVI. 1899. p. 175) auch männliche Pflanzen auf, die aber völlig funktionslos sind; die Zahl der ♀ und ♂ Stöcke fand genannter Forscher auf dem Pengalenga-Plateau ungefähr gleich.

598. B. globosa Jungh., ebenfalls auf Java einheimisch, entwickelt ihre mit roten Schuppenblättern bedeckten, etwa 2 cm langen Blütenkolben meist auf den Wurzeln der Theacee Schima Noronhae Reinw. Die Art hat nach Lotsy (Ann. d. Jard. Bot. Buitenzorg XVI. 1899. p. 174—186) im Vergleich zu B. elongata noch einen Schritt weiter in der sexuellen Reduktion gemacht, indem bei ihr die männlichen Stöcke — wenigstens örtlich — völlig ausgestorben sind; unter tausenden von Pflanzen, die auf dem Pengalenga-Plateau gesammelt wurden, fand sich nicht ein einziges männliches Exemplar. Die weibliche Blüte wird als Höcker auf der Inflorescenzachse angelegt und besteht nur aus dem Embryosack, dessen überdeckende Epidermis zu einem langen, griffelähnlichen Organ auswächst. „Von Blüten, Karpellen; Placenten oder Samenknospen kann hier keine Rede sein" (Lotsy a. a. O. p. 181). In der Apogamie stimmt die „verwittwete" Pflanze in allen wesentlichen Punkten mit der von Treub untersuchten B. elongata überein.

*** 599. B. spec. (nov.? Knuth).** Auf einer Exkursion am 15. Jan. 1899 fand Knuth eine prachtvoll blühende, männliche Pflanze (s. Fig. 49 bei 1) einer Balanophora, die wahrscheinlich einer noch nicht beschriebenen Art angehört, auf den Wurzeln von Ramu-Giling, einer Heptapleurum-Art, schmarotzend. Die Länge der Ähre betrug 7 cm, ihre Breite 3,5 cm. Die lebhaft rot gefärbten Hochblätter und die zahlreichen wachsgelben bis rötlichen ♂, die an einer gelbroten, dicken Spindel sassen, machten die mitten im Wege stehende Pflanze sehr augenfällig. Der mäuseartige Geruch ist so stark, dass er nach dem Anfassen noch lange, trotz Waschens, anhaftet.

Die Einzelblüte sitzt mit einem 5 mm langen und 2,5 mm dicken Stiele auf der Ährenachse. Wenn die Knospe sich öffnet, schlagen sich alsbald die vier bräunlich-rosenroten Perigonzipfel bis zum Blütenstiel zurück (Fig. 49 bei 2). Zwei von den Perigonblättern sind breiter (3,5 $\times$ 4 mm) als die beiden andern

(2 × 4 mm). Wenn die Perigonzipfel sich auseinander falten, tritt die auf einem 1,5 mm breiten und 1 mm langen Filament sitzende, rundlich-eiförmige Anthere hervor (Fig. 49 bei 2a), die 2,5 mm hoch und in der einen Richtung

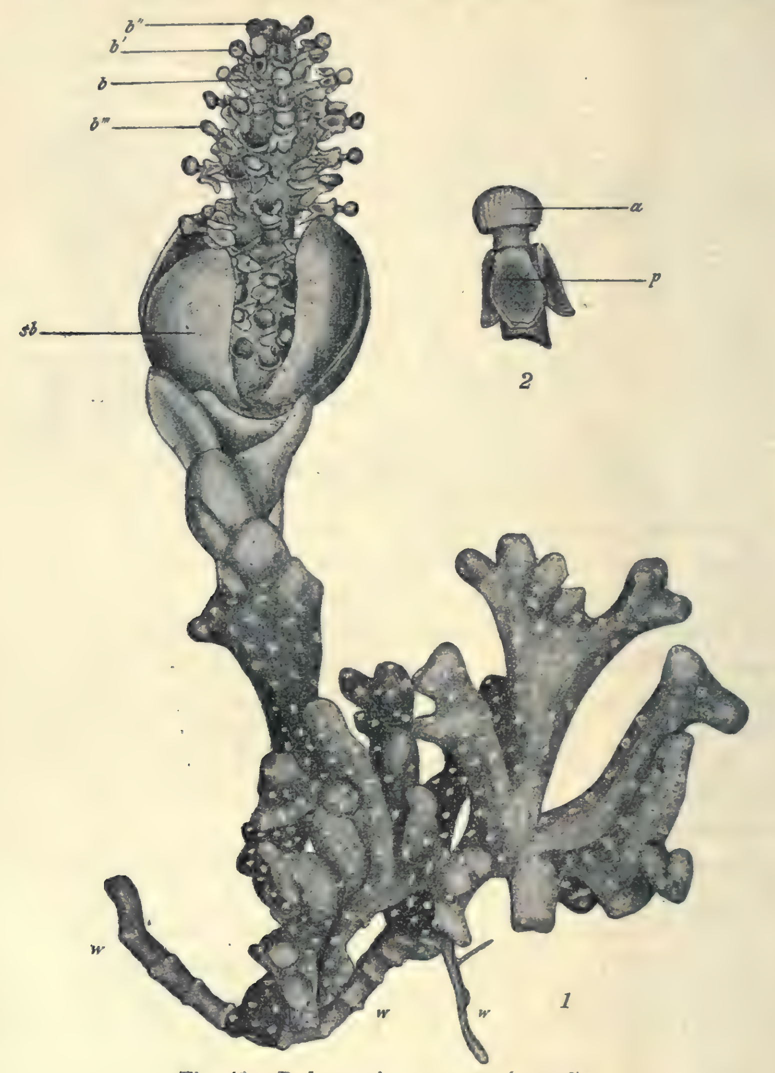


Fig. 49. Balanophora spec. (nova?)

1 Männliche Pflanze (4 : 5). *b* Blüte mit weissem Pollen auf der Anthere; *b'* Blüte in der Entfaltung, der obere Perigonzipfel hat sich noch nicht zurückgeschlagen; *b''* Knospe; *b'''* bereits des Pollens beraubte Blüte; *sb* schuppenförmige Blätter, die den unentwickelten Blütenstand umgeben; *w* Wurzel von Heptapleurum spec. *2* Einzelne männliche Blüte. *a* Anthere, *p* Perigon. (2,5 : 1.) Orig. Knuth.

4 mm, in der anderen 2,5 mm breit ist. Sie ist anfangs von zahllosen weissen Pollenkörnern dicht bedeckt, die sie den besuchenden Insekten darbietet. Sie sind meist tetraedrisch, doch teilweise auch würfelförmig und fast kugelig. Ihre

Oberfläche ist schwach gekörnelt. Die älteren Blüten hatten keinen Pollen, der entweder von Insekten abgeholt oder vom Regen abgewaschen war.

Als Besucher sah Knuth nur die kleinen Fliegen, die er auch an B. elongata beobachtet hatte.

* **600. B. maxima Jungh.** (= B. elongata Bl.?) hat Knuth nie auf Albizzia montana, von der sie Junghuhn angiebt, sondern immer auf den wieder im Boden festgewachsenen Luftwurzeln von Ficus villosa Blume gefunden.

Die bis kopfgrossen, knolligen Körper dieser Art sind bei Tjibodas seltener als die von B. elongata; die Blüteneinrichtung ist dieselbe, nur sind die keulenförmigen, gelblich-karminroten Blütenkolben noch bedeutend grösser (nach Junghuhn 4—5 Zoll lang), so dass die Augenfälligkeit wesentlich höher ist.

53. Familie **Aristolochiaceae.**

145. Asarum L.

601. A. canadense L. Nach J. H. Redfield (Litter. Nr. 2053) führen die Staubblätter ähnliche Bewegungen aus, wie die von A. europeum, wo sie schon Linné bemerkt hat; ein Teil des Pollens kommt in direkte Berührung mit der Narbe (Bot. Jahresb. 1873. p. 377).

* **602. A. caulescens Maxim.** Die schmutzig purpurfarbenen, völlig unter den Blättern verborgenen, duft- und honiglosen Blüten bilden nach Knuth ein halbkugeliges, hängendes Näpfchen. Sie sind protogyn. Bei der Blütenöffnung steht nur die sechsstrahlige Narbe in der Blütenmitte, 1 mm weit hervorragend, während die Antheren an noch hakenförmig nach unten gebogenen Staubfäden geschlossen im Blütengrunde liegen. Alsdann wachsen die Staubblätter nacheinander bis zur Höhe der Narbe heran, so dass spontane Selbstbestäubung eintreten muss. Trotz zahlreicher, nach dem Blütengrunde verlaufender Saftmale scheint kein Honig vorhanden zu sein.

Besucher, von denen eine Pollenübertragung zu erwarten gewesen wäre, sah Knuth, der die Pflanze bei Akabane bei Tokio untersuchte, nicht.

146. Aristolochia L.

Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1899. p. 39) fasst seine bisherigen Beobachtungen über die Bestäubungseinrichtung der von ihm untersuchten Arten in folgenden Sätzen zusammen: 1. Die Blüten der Aristolochien sind protogyn; Autogamie findet nicht statt. 2. Die Übertragung des Pollens von anderen Blüten geschieht durch Fliegen, die genügend Pollen hineinbringen. 3. Die pollenführenden Fliegen bleiben in den Kesseln gefangen, bis die Antheren aufplatzen. 4. Als empfängnisfähiger Teil des Gynostemiums ist allein die Narbe aufzufassen.

Die Einwände Burcks (s. A. barbata Jacq.) gegen die Xenogamie der Blüte wurden von Correns (Pringsh. Jahrb. XXII. p. 186) und F. Rosen (Bot. Zeit. 1891. p. 219) widerlegt.

603. A. barbata Hort. Bog. (non Jacq.). Die von Burck (Über Kleistogamie im weiteren Sinne etc. in Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg VIII. p. 153 bis 157) nach kultivierten Exemplaren des botanischen Gartens zu Buitenzorg beschriebenen Blüten haben einen birnförmigen unteren Teil (Kessel), darüber eine enge, fast rechtwinkelig zu letzterem stehende, innen glatte Röhre und einen schräg abgeschnittenen, innen mit steifen Sperrhaaren besetzten Mündungstrichter. An der Übergangsstelle zwischen Röhre und Kessel liegt ein denselben einschnürender Ring, ausserdem springen hier zwei halbkugelige, weissgefärbte, unbehaarte Stellen nach innen vor, während der übrige Teil des Kessels innen mit langen, weissen, sehr klebrigen Wollhaaren besetzt ist. Die am Blütengrunde vorhandene Honigscheibe ist schon in jungen Blüten für Insekten zugänglich. Von solchen fand Burck stets „kleine Fliegen“ im Kessel, die jedoch — wahrscheinlich wegen der Glätte der Röhre und der den Ausgang besetzenden Sperrhaare — die noch unverwelkte Blüte nicht zu verlassen vermögen. Am Boden des Blütenkessels steht das sechszipfelige, nach unten zu becherartige Gynostemium, das durch seitliche Verwachsung der Konnektive zu stande kommt und an den freiliegenden Rändern derselben abwechselnd mit den 6 Antheren ebensoviele papillentragende Narbenstellen oder Keimrinnen trägt. Die Innenseite des becherartigen Gynostemiums, die von Hildebrand bei Aristolochia Clematitis für die Narbe gehalten wurde, beginnt frühzeitig zu verschleimen und sich mit einer klebrigen Flüssigkeit zu überziehen. Die ursprünglich nach aussen konkaven Konnektivlappen mit den ihnen aufliegenden, geschlossenen Antheren strecken sich später und bewegen ihre Ränder nach innen, wobei am zweiten Tage des Blühens die Antheren aufspringen und grosse Mengen von Pollen freimachen. Der fehlende Griffel mit Narben wird dadurch ersetzt, dass schliesslich das Gynostemium einen von den Konnektivzipfeln überwölbten, innen und oben papillentragenden Hohlraum mit verschleimten Wänden herstellt, in welche die Pollenschläuche einzudringen vermögen. Nach dem Aufspringen der Antheren wird der Pollen von den gefangenen Fliegen auf die Narbenpapillen gebracht. Zahlreiche Pollenkörner keimen auch auf den klebrigen Wollhaaren des Kessels. Die nach dem Welken der Krone eintretenden Veränderungen bestehen in dem Abfallen der Sperrhaare und dem nach unten zu erfolgenden Zuklappen der Oberlippe an der Mündung; eine Umkehrung der ganzen Blüte wie bei A. Clematitis tritt nicht ein.

Um zu zeigen, dass Xenogamie in vorliegendem Falle ausgeschlossen ist und fremder Pollen von den Fliegen nicht in die frischgeöffneten Blüten hineingebracht wird, untersuchte Burck (Bot. Zeit. 1892. p. 127—129) eine grössere Zahl von Blüten, die ihre Antheren noch nicht geöffnet hatten, nebst deren Insassen in genannter Hinsicht; in 24 so untersuchten Blüten hatten sich 263 Fliegen gefangen, von denen keine einzige Pollen aufgenommen hatte. Hieraus zieht Burck den Schluss, dass die Blütenkonstruktion Selbstbestäubung durch Insektenhilfe notwendig macht.

* Nach Knuth stimmte die Blüteneinrichtung der von ihm im botanischen

Garten zu Buitenzorg untersuchten Exemplare mit der von Burck (Ann. VIII. p. 153) gegebenen Beschreibung überein. Die Blüten sind ausgesprochen protogyn; während die Antheren in der sich öffnenden Blüte noch geschlossen sind, sind die von Burck als Narbenpapillen nachgewiesenen, freien Ränder der Konnektive schon so papillös, dass ein Anhaften des Pollens leicht stattfindet. Dass durch die in den Kesseln sich einfindenden Fliegen Fremdbestäubung herbeigeführt wird, kann keinem Zweifel unterliegen, da Knuth an Fliegen, die er in Blüten mit noch geschlossenen Antheren fing, Pollen nachweisen konnte. Auch machte er die direkte Beobachtung, dass Fliegen, die sich aus einer Falle herausgearbeitet hatten, sofort eine andere aufsuchten.

604. A. ornithocephala Hook. (= A. brasiliensis Mart. et Zucc. s. Fig. 50). Burck (Bot. Zeit. a. a. O. p. 140—141) konstatierte auch bei dieser Art, dass in frisch geöffneten Blüten, deren Antheren noch geschlossen sind, die eindringenden Fliegen keinen fremden Pollen einführen. Ferner teilte er schon in seiner früheren Arbeit (Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg a. a. O. p. 156—157) mit, dass er alle in älteren Blüten vorhandenen Fliegen tot und an der Wand des Kessels angeklebt fand. Auch dies ist ein Argument dagegen, dass die Tiere den Pollen von einer Blüte zur anderen zu übertragen pflegen. — Dieselbe Art wurde an kultivierten Exemplaren des Museumsgartens von Rio de Janeiro auch durch Ule (a. a. O. p. 84—85) untersucht. Die Pflanze bleibt daselbst steril; in ihren aasduftenden Blüten wurden nur ausnahmsweise kleine Fliegen gefunden. Die Flecken am Kesseleingang sind ganz besonders deutlich und werden an geöffneten Blüten von Fliegen beleckt.



Fig. 50. Aristolochia brasiliensis Mart. et Zucc. Habitusbild. — Nach Engler-Prantl.

605. A. gigas (Lindl.?) var Sturtevantii (= A. grandiflora Arruda?) lockt nach J. H. Hart (Bull. Trinidad. Bot. Gard. III. 1897. p. 28 bis 31; cit. nach Bot. Jahresb. 1898. II. p. 403) durch ihre stinkenden Blüten zahlreiche Aasfliegen — darunter auch die in der menschlichen Nasenhöhle schmarotzende Compsomyia macellaria F. — an. Sogar Aasgeier sollen durch den Leichengeruch der Blüten herbeigelockt werden (?).

606. A. grandiflora Sw. In den grossen, grün und purpurn gefleckten, übelriechenden Blüten fand Hubbard (Bot. Gaz. II. p. 121—122) auf Jamaica zahlreiche gefangene Fliegen und Käfer. Im ersten weiblichen Stadium der Blüte sind die drei Verengungen der Kronröhre dicht mit Sperrborsten besetzt, während im folgenden männlichen Stadium die Borsten welken und dadurch den Austritt der gefangenen Insekten ermöglichen.

607. A. sp. Einige in der Umgebung von Lagoa Santa wachsende Arten haben dunkelbraune oder schmutziggelbe Blüten mit auffallendem Aasgeruch (Warming Lag. Sant. p. 304).

608. A. galeata Mart. et Zucc. blüht in den Wäldern um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 404) etwa 7 Monate lang.

609. A. macroura Gomez. Die Blüteneinrichtung und das Verhalten der Bestäuber wurde eingehend von Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVI. 1898. p. 75—84) beschrieben. Das Perianth, das durch eine schwarz-purpurne Unterlippe mit langem (etwa 60 cm), herabhängenden Schwanzanhang ausgezeichnet ist, beginnt sich während der Abendstunden zu öffnen und ist morgens völlig erschlossen. Die Blütendauer beträgt 2 Tage. Im ersten Stadium des Blühens bedecken sich die sechs am Rande behaarten Konnektivschuppen („Zapfen") des Gynostemiums im aufgerichteten Zustande auf ihrer Rückseite ebenso wie der vertiefte Innentrichter mit einer klebrigen Flüssigkeit; später krümmen sich die Zapfen nach innen, bis sie zu einer Kuppe fest zusammenschliessen. Darauf beginnt das Stadium der Antherenreife, indem die Staubbeutel aufplatzen und unter Umständen — bei Erschütterung der Blüten — den Pollen in 6 Strahlen bis gegen die gegenüberliegende Perianthwandung zu schleudern vermögen. Zugleich werden die sperrenden Reusenhaare in der Perianthröhre welk und fallen ab. Im letzten Stadium neigt sich die Lippe über die Blütenöffnung, verschliesst sie mit den zusammengerollten Seitenlappen und zuletzt fällt die eingeschrumpfte Blüte ab. Der Eingang zum Kessel wird durch eine halbbogenförmige Anschwellung überdeckt; in der Höhe des Gynostemiums ist das Perianth mit einem durchscheinenden Fenster versehen, durch das schräg von oben her Licht in den Kessel fällt. An dem Kesseleingang fallen zwei fettig erscheinende Flecken auf.

Als Bestäuber stellte Ule bei vielfach wiederholten Beobachtungen 2 Fliegenarten fest, von denen die grössere, eine Sarcophaga-ähnliche Species, am meisten zur Pollenübertragung beiträgt. Die Tiere schlüpfen in die sie durch eigenartigen Geruch anlockenden Blüten des ersten Stadiums, so dass sie am Morgen des ersten Blütetages darin beobachtet werden können. Von 47 untersuchten Blüten, die noch ungeöffnete Antheren besassen, waren 41 mit Fliegen besetzt und in 14 derselben zeigten sich auch die Narben mit Pollen belegt. Auch wurde direkt eine stark mit Pollen beladene Fliege gerade in dem Augenblick angetroffen, als sie in die Blüte eindrang. Die spätere Untersuchung der abgeschnittenen Blüte erwies dann, dass sie nebst einer schon vorher eingedrungenen Genossin fast den gesamten mitgebrachten Pollenvorrat auf den Narben abgesetzt hatte. Die Gefangenschaft der Tiere dauert mindestens 13 Stunden, im Durchschnitt aber länger (18—20 Stunden); ausser den Reusenhaaren scheint nach Ule auch die Art der Beleuchtung im Kessel das Entschlüpfen zu verhindern. Wenigstens vermochten an abgeschnittenen Blüten die Fliegen immer erst nach Verdunkelung des Perianthfensters das Freie zu gewinnen. Die beiden Fettstellen am Kesseleingang scheinen als Nährstellen zu dienen. Beim Verlassen des Gefängnisses, das immer erst nach dem Ausstäuben der Antheren sich öffnet, kriechen die Tiere reichlich mit Pollen beladen heraus und suchen dann frische Blüten auf, an deren Narben sie den mitgebrachten Blütenstaub absetzen. Auch die Begattung wird wahrscheinlich innerhalb des Kessels vollzogen.

Die Pflanze blüht in Pulsen und zwar tritt die erste Blühperiode im Juli

und August, die zweite im Oktober und die dritte, schwächste, im Dezember (bei Rio de Janeiro) ein. Die Reife der etwa 600 Samen enthaltenden Frucht erfolgt nach etwa 70 Tagen.

610. A. cymbifera Mart. et Zucc. (= A. labiosa Ker.) hat nach Ule (a. a. O. p. 85—86) Blüten mit ähnlicher Einrichtung wie bei voriger Art, doch ist der Geruch derselben mehr obstartig. Im wilden Zustande trägt die Pflanze reichlich Früchte.

611. A. elegans Mast. Die Blüten zeigen eine wesentlich andere Einrichtung wie die von A. macroura; auch hängt der Kessel senkrecht nach abwärts, während er bei den vorigen Arten schräg gestellt ist. Als Bestäuber fand Ule (a. a. O. p. 86—89) kleine, der Gestalt nach zwischen Mücken und Fliegen stehende Dipteren, die bis zu 50 Stück innerhalb einer Blüte gefunden wurden. Sie verlassen sofort nach Eintritt des Verstäubens die Blüten. Die Enge der Röhre (1,5—2,5 mm) verhindert das Eindringen grösserer Besucher. Früchte werden zahlreich ausgebildet. Auch hier findet das Blühen in deutlichen Pulsen statt. Nach Burck (Bot. Zeit. a. a. O. p. 144) sind die Blüten bei Bestäubung mit eigenem Pollen vollständig fruchtbar; ausnahmsweise wird auch fremder Pollen in die Blüten eingeführt.

612. A. macroura wurde von Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1899. p. 35—39) mit Pollen von A. brasiliensis bestäubt, deren strohgelbe, purpurn marmorierte Unterlippe eine breite, nierenförmige Form (12—15 cm Querdurchmesser) und keinen Schwanzanhang besitzt. Der an einer wildwachsenden Mutterpflanze erzeugte Bastard stand in der Bildung des Blütenkessels in der Mitte zwischen den Elterpflanzen; die Unterlippe zeigte eine gelbbraune Grundfarbe mit purpurner Schattierung und trug an ihrem lanzettförmigen, unteren Teil (von 55 mm Breite) einen nach oben gerichteten Schwanzanhang von 26 cm Länge.!

54. Familie Rafflesiaceae.

147. Rafflesia R. Br.

Die Riesenblumen dieser an Cissus schmarotzenden Pflanzengruppe sind in ihren Bestäubungseinrichtungen noch nicht genauer untersucht. Den bisherigen Beschreibungen (s. Graf Solms-Laubach in Englers Pflanzenreich, Heft 5. 1901. p. 8—10) ist zu entnehmen, dass die Blüte eine Art von Kessel enthält, in den die Bestäuber — vermutlich grössere Aasinsekten — gelockt werden. Derselbe kommt dadurch zu stande, dass aus der Basis der Blüte am Grunde ihrer fünf Aussenlappen ein centraler Hohlbecher (s. Fig. 51) mit dem sogen. Diaphragma sich erhebt und ferner die centrale Mündung des letzteren durch die Scheibe der hutpilzähnlich gestalteten Geschlechtssäule (Columna) mehr oder weniger verschlossen wird. Letztgenannter Teil trägt in der weiblichen Blüte die Narbenfläche an der Unterseite seines Randes; in der männlichen Blüte sitzen an derselben Stelle die in Gruben versteckten, kugeligen Antheren,

deren zahlreiche Fächer in einen gemeinsamen Öffnungsporus ausmünden. Unterhalb der Geschlechtssäule liegt in der weiblichen Blüte das Ovar, in dessen vielfachen Spalten aus der Wandung die Samenanlagen hervorsprossen; in der männlichen Blüte ist der Fruchtknoten reduziert. Die Aussenhülle der Blüte ist in fünf Abschnitte geteilt; das ganze Perianth erinnert in Farbe, Geruch und sonstiger Beschaffenheit bei einigen Arten, wie R. Hasselti Sur. und R. Arnoldi R. Br. (s. Fig. 51), an rohes, faulendes Fleisch. Nach der Konstruktion der getrennt-geschlechtigen Blüten ist anzunehmen, dass die durch den Aasgeruch angelockten Bestäuber in den Kessel der männlichen Blüten einkriechen, dort den Pollen unterhalb des Columnarandes aufladen und ihn in einer demnächst besuchten, weiblichen Blüte an dem ebenso versteckten Narbenrande absetzen.

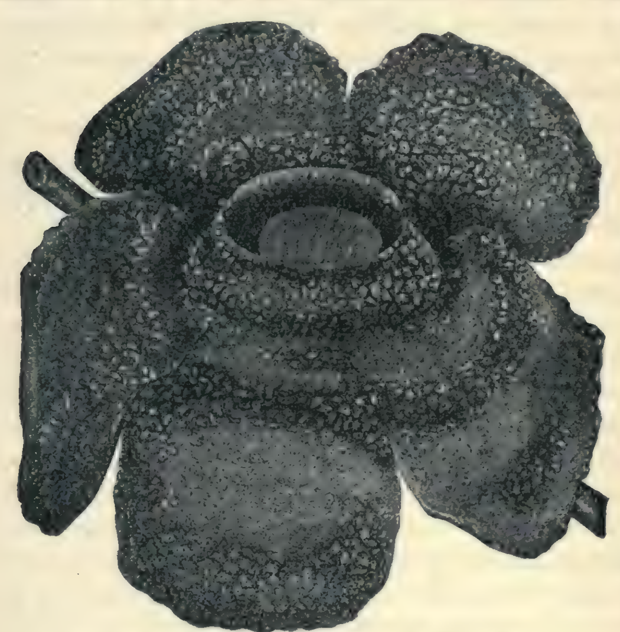


Fig. 51. Rafflesia Arnoldi R. Br. ♂.
Nach einer Photographie der von Weddell gezeichneten Tafel des British Museum. (Nach Solms-Laubach.)

* **613. R. Rochussenii Teijsm. et Binn.** Am 9. Januar 1899 hatte Knuth Gelegenheit, zwei Exemplare, die frisch aus dem Urwalde von Salak bei Buitenzorg gebracht worden waren, zu untersuchen. Die braunschwarzen Blüten hatten einen ganz schwachen Geruch, etwa wie gährendes Braunbier. Die fünf grossen, eiförmigen, mit starken Warzen bedeckten Perigonzipfel waren etwa 10 cm breit, 8 cm lang und nach aussen umgerollt. An diese schliesst sich der Perigonwulst von 15 cm Durchmesser an; in der Mitte lässt derselbe eine Öffnung von 6—8 cm Durchmesser frei, welche von der flachen, nur wenig warzigen Scheibe der Geschlechtssäule ausgefüllt wird. Die sonstige Blüteneinrichtung stimmt mit derjenigen von R. Patma Bl. überein.

Knuth konnte über Blütenbesucher nichts in Erfahrung bringen, war aber der Meinung, dass Fliegen zunächst in Betracht kommen.

* **614. Brugmansia Zippelii Bl.** Am 19. Dez. 1898 unternahm Knuth eine Exkursion in den Urwald der Tjapudschlucht am weissen Salak bei Buitenzorg, um die dort vorkommende Brugmansia Zippelii zu untersuchen und womöglich die Bestäuber festzustellen. Es gelang dies jedoch nicht an Ort und Stelle, da die Blüten noch im Knospenzustande und daher erst als etw

4 cm grosse, braune Kugeln sichtbar waren. Nach den im Laboratorium zum Aufblühen gebrachten Blüten entwirft Knuth folgende Beschreibung:

Die geöffnete Blüte (Fig. 52) ist geruchlos und hat einen Durchmesser von 85 cm. Die Spitzen der sechs Perigonzipfel laufen in 1—3 höchst sonderbare, weissliche, 2--2.5 cm lange und etwa 3 mm dicke, fleischige, wagerecht stehende oder schräg aufwärts gerichtete Anhänge (Fig. 52 bei p) aus. Diese stecken während des Knospenzustandes in dem Narbenkessel (Fig 52 bei s) und füllen diesen so aus, dass er gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt ist. Die Perigonzipfel sind an ihrer Innenseite mit braunen, pelzartigen Haaren besetzt. Betrachtet man die blütenbiologischen Ausrüstungen derartiger Pflanzen als Nachahmungen toter Tiere, welche Aasfliegen als Bestäuber anlocken sollen, so könnte man hier an eine auf Java häufige, braune Ratte oder an ein anderes braunes Nagetier denken. Dieser Gedanke drängt sich besonders beim Anfassen der behaarten Perigoninnenseite auf, wobei man ganz das Gefühl wie bei Berührung eines Tierfelles hat. Das Perigon umschliesst einen eiförmigen, fleischigen, hellrötlichen Körper von 2 cm Durchmesser und 1 cm Höhe, der oben einen vertieften, kraterförmigen Hohlraum von annähernd 1 cm oberem Durchmesser und etwa 8 mm Tiefe besitzt. Dieser Hohlraum ist die Narbe, deren obere, wulstige Ränder mit Borstenhaaren bedeckt sind. An der Unterseite des erwähnten Körpers sind die filamentlosen Antheren (Fig. 52 bei a) ringsum in einem Kreise angeordnet.



Fig. 52. Brugmansia Zippelii Bl.
Blüte im Längsschnitt. *a* Antheren, *s* Narbenkessel, *p* Anhängsel der Perigonzipfel. Orig. Knuth.

Die Blüte ist protogyn. Die auf die im ersten, weiblichen Zustande auffliegenden Insekten dürften, da sie die starren Borsten des Narbenrandes vermeiden werden und im ersten Blütenzustande die Pelzbehaarung des Perigons ihnen das Auffinden der Pollenkammern erschwert, in den Narbenkessel hinabsteigen, um hier nach Nektar zu suchen. Sie werden somit, falls sie schon mit Pollen bedeckt waren, die Narbe belegen. Am nächsten Tage hat sich der kugelförmige Körper, der an seiner Unterseite den Antherenkranz trägt, etwas gestreckt. Dadurch ist der Zugang zu der Antherenkammer frei geworden und die Insekten werden in diese hineinkriechen und sich mit Pollen bedecken, den sie dann auf die Narbe einer anderen Blüte übertragen können.

148. Apodanthes Poit.

Der aromatische Blumengeruch einiger Arten dieser Gattung deutet auf eine von Rafflesia wesentlich verschiedene Bestäubungseinrichtung (s. Fig. 53).

615. Apodanthes globosa Wats. Die Pflanze schmarotzt auf Bauhinia lunarioides Gray in Mexiko (Sierra Madre). Die Brakteen und die Abschnitte der weiblichen Blütenhülle sind dunkelpurpurn gefärbt. Das Ovar trägt eine fast sitzende, breite, halbkugelige, genabelte Narbe. In den männlichen Blüten sind etwa 30 auf der Staminalsäule in 2 Reihen sitzende Antheren vorhanden; das Ovar wird durch eine enge centrale Höhlung am Grunde der Staminalsäule angedeutet (Nach B. L. Robinson in Bot. Gaz. XVI, p. 83—84).

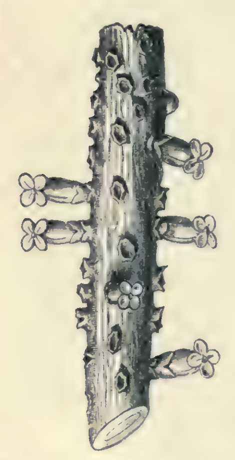


Fig. 53. Apodanthes Flacourtiae Karst. Habitus der Blüten. Nach Engler-Prantl.

616. Apodanthes Pringlei Wats. Die weiblichen Blüten dieses auf Zweigen von Dalea frutescens Gr. in Mexiko (Sierra Madre) wachsenden Schmarotzers sind dicht zusammengedrängt, etwa $1^1/_2$ Linien lang und von aromatischem Geruch; die 12—15 dachziegelförmig übereinandergreifenden Brakteen und Abschnitte der Blütenhülle haben eine braune Farbe. Das unterständige Ovar trägt einen wohlentwickelten Griffel mit eiförmiger, an der Spitze genabelter Narbe. Die männlichen Blüten sind noch unbekannt. (Nach B. L. Robinson in Bot. Gaz. XVI, p. 82—83).

55. Familie Hydnoraceae.

617. Prosopanche Burmeisteri de Bary. Die Perigonröhre ist oft mit kleinen Käfern aus der Familie der Nitidulinen erfüllt, die wahrscheinlich die Bestäubung vermitteln. Nach der Stellung der Antheren oberhalb der Narben kann auch Selbstbestäubung eintreten (nach Graf Solms-Laubach in Englers Pflanzenreich: Hydnoraceae Heft 5. p. 4).

56. Familie Polygonaceae.

618. Eriogonum Baileyi Wats. — von Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 57—58) in Kalifornien beobachtet — hat augenscheinlich für Kreuzbestäubung eingerichtete Blüten. Die 9 Filamente erheben sich ungefähr gleichzeitig und stellen die geöffneten Fächer ihrer roten Antheren so nach aufwärts, dass der Pollen von den Besuchern aufgenommen werden kann. Dann erst erheben sich die Griffel, die während des Ausstäubens dicht zusammengelegt waren und nehmen eine centrale Lage an. Nach der Bestäubung färbt sich das bleibende Perianth in Rosa um und erhöht dadurch die Augenfälligkeit

der Blütentrauben. Der am Grunde des Perianths abgesonderte Honig lockt zahlreiche Insekten an.

Als Besucher beobachtete Merritt von Apiden zahlreiche Individuen von Megachile, Eucera und Podalirius, von Grabswespen: Bembex fasciata Walsh., Steniola duplicata Prov. und Ammophila, sowie kleine Käfer.

149. Rumex L.

Nach Trelease (in Third Ann. Rep. Missouri Bot. Gard. 1892. p. 74 bis 98) sind die nordamerikanischen Arten wie die europäischen sämtlich windblütig. Diöcische Geschlechtsverteilung haben R. hastatulus Baldw. und R. Geyeri (Meissner); die übrigen nordamerikanischen Arten sind andromonöcisch. — Die in Europa verbreitete, stark unfruchtbare Hybride zwischen R. obtusifolius L. und crispus L. kommt auch bei St. Louis unter den Stammformen vor.

619. R. flexuosus Forst. und **R. neglectus Kirk** in Neu-Seeland sind nach Thomson (New Zeal. p. 282) protandrisch und windblütig.

150. Muehlenbeckia Meissn.

Die neuseeländischen Arten haben nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 282) unscheinbare, duft- und honiglose Blüten mit vorwiegend diöcisch-vielehiger Geschlechtsverteilung. Die breiten, federigen oder papillösen Narben deuten auf Anemophilie (s. Fig. 54).



Fig. 54. Muehlenbeckia polyclada Meissn.
A Habitusbild, rechts mit Blüten. *B* Blütenhülle nebst Staubblättern, geöffnet. *C* Ovar mit den 3 grossen Narben. Nach Engler-Prantl.

151. Polygonum L.

Die in Illinois einheimischen Arten blühen nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 101) annähernd synchron.

In Nordamerika vorkommende Arten, wie P. virginianum L., P. pennsilvanicum L., orientale L., Persicaria L, acre H. B. K., aviculare L., Hydropiper L., arifolium L. und sagittatum L. entwickeln nach Meehan (Litter. Nr. 1657) zweierlei Blüten, nämlich kleine, weissgefärbte, offene, die

reichlich Nektar und Pollen erzeugen, aber stets unfruchtbar bleiben und grössere, grünlichrot gefärbte Blüten mit aneinanderliegenden Kelchblättern und weit hervorstehendem Griffel, die fertil sind und sich schon im Knospenzustande selbst bestäuben. Die kleinen, nektarreichen Blüten werden von Vespa-Arten reichlich besucht, ohne dass diese zur Bestäubung beitragen (Contrib. Life Histor. IV. 1889. p. 59—61).

620. P. acre H. B. K. (= P. punctatum Ell.). Meehan (Contr. Life Histor. VII. 1892. p. 163—164) fand in einem Sumpfe Pennsylvaniens sowie auf den Strassen von Washington Exemplare, die in den Tuten der Blätter versteckte, kleistogame Blüten trugen. Gleiches wurde auch von T. H. Kearney bei Knoxville (Tenness.) beobachtet. Letzterer fand die kleistogamen Blüten an grundständigen Sprossen (Bot. Gaz. XVI. p. 314).

621. P. arifolium L. und andere in Nordamerika, zum Teil auch in Europa einheimische Polygonum-Arten (wie P. Bolanderi Brew., californicum Meissn., Careyi Oln., Hartwrightii A. Gr., Hydropiper L., hydropiperoides Mchx., sagittatum L. und Persicaria L.) haben nach St. Coulter (Bot. Gaz. XVII. p. 91—92) unter Umständen kleistogame Blüten, die besonders an spätblühenden Exemplaren auftreten und meist in den Blattuten versteckt bleiben. Äusserlich machen sie sich als einseitige Anschwellung der Tute etwas oberhalb des Knotens bemerkbar. Das von Kearney bei Polygonum acre angegebene Auftreten der kleistogamen Blüten stellt einen Ausnahmefall dar.

622. P. pennsylvanicum L. [Rob. Flow. XV. p. 72.]

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 9 Tagen des August und September 5 langrüsselige und 8 kurzrüsselige Apiden, 17 sonstige Hymenopteren, 9 lang- und 13 kurzrüsselige Zweiflügler, 7 Falter und 1 Käfer.

623. P. hydropiperoides Mchx. [Rob. Flow. XV. p. 72—73.]

Robertson verzeichnete von Besuchern an gleicher Stelle an 2 Tagen des August und September 4 lang- und 10 kurzrüsselige Bienen, 38 sonstige Hymenopteren, 7 lang- und 9 kurzrüsselige Dipteren, 4 Käfer.

624. P. Bistorta L. Meehan (Litter. Nr. 1564. p. 245) bemerkte auf dem Gray's Peak in den Rocky Mountains einige Hummeln an den Blüten; die Insektenarmut des Hochgebirges erschien ihm der reichentwickelten Flora gegenüber sehr auffallend.

625. P. aviculare L., in Neu-Seeland eingeschleppt, soll dort nach Thomson (New Zeal. p. 282) honiglose Blüten entwickeln.

626. P. sachalinense F. Schmidt, eine Futterpflanze der Inseln am Ochotzkischen Meer, zeichnet sich nach Baltet (Compt. rend. Acad. Sci. Paris. T. CXVIII. Nr. 11. p. 607; cit. nach Bot. Centralbl. Beih. V. 1895. p. 27) durch üppige Samenproduktion aus, lässt sich aber auch auf vegetativem Wege vermehren.

* **627. P. chinense L. var. corymbosum** und **P. javanicum Br.** Die zu ährigen (P. javanicum) oder kopfigen (P. chinense) Knäueln vereinigten Blüten bergen den Nektar nur 2—3 mm tief, so dass er auch den kurzrüsselig

sten Insekten zugänglich ist. Die zahlreichen, rosenroten Blütchen lockten nach Knuths Aufzeichnungen am Vormittag des 4. Januar 1899 im bot. Garten zu Buitenzorg zahlreiche, meist kurzrüsselige Insekten an, und zwar besonders Musciden, dann aber auch Syrphiden, Käfer, Apis, Grabwespen, unter letzteren Cerceris pictiventris Dahlb. (determ. Dr. Alfken).

* **628. Fagopyrum esculentum Moench.** An den Blüten beobachtete Knuth in Kalifornien die Honigbiene als Besucher.

57. Familie **Chenopodiaceae.**

629. Chenopodium triandrum Forst. in Neu-Seeland ist nach Thomson (New Zeal. p. 282) wie die meisten der dort einheimischen Chenopodiaceen windblütig mit polygamer Geschlechterverteilung; ausser protogynen Zwitterblüten finden sich diöcische Formen (triöcisch?).

58. Familie **Amarantaceae.**

630. Chamissoa H. B. K. Eine von Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 152) bei Itajahy gefundene, unbestimmte Art zeigte zweierlei, dem Aussehen nach unvollkommen zwitterige Blüten; die eine Form besass lange Griffel und Staubgefässe mit pollenlosen Antheren, die zweite kurze Griffel mit aneinanderliegenden Narbenschenkeln und normale Antheren; die Samenanlage der letzteren (männlichen) Form war jedoch in keiner Weise rückgebildet. Genannter Forscher betrachtet die beiden Formen als die männliche und weibliche Blüte einer diöcischen Pflanze. Nach Schinz (Amarantaceae in Engl. Nat. Pflanz. III, 1a. p. 95) beruht diese Auffassung Fr. Müllers auf einem Irrtum.

631. Amarantus spinosus L. Ducke (Beob. p. 1 u. II. p. 324) beobachtete bei Pará zahlreiche Arten von Melipona als Blumenbesucher (ob nektarsaugend?).

632. Cladothrix cryptantha Wats. Die einfach gebauten Blüten fand Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 33) in New Mexiko reichlich von der oligotropen Biene Perdita cladothricis Cockerell besucht.

59. Familie **Nyctaginaceae.**

633. Okenia hypogaea Schl. et Cham., in Mexiko einheimisch, ist nach G. Karsten (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XV. 1897. p. 10—16) ausgezeichnet geokarp und zugleich auch kleistogam.

634. Selinocarpus A. Gr. Nach Asa Gray vergrössert sich an der Blütenknospe bisweilen nur der untere Blütenabschnitt in normaler Weise, während der obere nicht aus der Knospe hervortritt und die Bestäubung auf kleistogamen Wege bewirkt wird (nach Heimerl Nyctagin. in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 16. p. 17—18). Ähnlich verhält sich auch Acleisanthes.

635. Nyctaginia capitata Chois. aus Texas erzeugte nach Patterson bei Kultur zuerst kleistogame Blüten und erst später chasmogame, während Oxybaphus nyctagineus Sweet sich umgekehrt verhielt (Asa Gray in Americ. Nat. VII. 1873. p. 692).

636. Mirabilis longiflora L. besitzt nach Trelease (Bot. Gaz. VIII. p. 319) auffallend lange (4—6 Zoll) Blumenröhren und ist wahrscheinlich falterblütig.

Nach Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896, p. 33) wird die Blüte in New Mexiko von Deilephila lineata F. besucht.

152. Oxybaphus Vahl.

Asa Gray (Litter. Nr. 823) fand innerhalb dieser Gattung Arten mit kleistogamen Blüten, desgl. bei Nyctaginia.

637. O. hirsutus Sweet öffnet nach Meehan (Litter. Nr. 1640) die Blüten gegen Abend.

638. Acleisanthes (Pentacrophys) Wrightii Gr. verhält sich nach Heimerl wie Selinocarpus (s. d.).

153. Allionia L. (= Wedelia L.)

639. A. incarnata L. (= Wedelia incarn. Loeffl.).

Die Blüten werden in New-Mexiko nach Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896, p. 33) von der oligotropen Biene Perdita pectidis Cockll. besucht.

* **640. A. sp.** (?)

sah Knuth auf den in der Javasee gelegenen Agnieten-Inseln am 27. Februar 1899 in einer halben Stunde von 2 Sesien, sehr zahlreichen Scolia thoracica F., einer Muscide und einem Bäuling besucht; auch Apis indica F. (determ. Dr. Alfken) flog an den Blüten.

154. Pisonia Plum.

641. P. sandwicensis Hillebr., eine Holzpflanze der Sandwich-Inseln, besitzt nach A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis 1897. p. 823) rötlich gefärbte, wohlriechende, männliche Blüten und viel kleinere, weibliche Blüten von grünlicher Farbe.

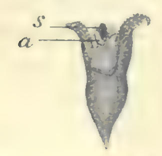


Fig. 55. Pisonia cauliflora Scheff. Blüte von der Seite (2 : 1). Zwei Perigonzipfel sind entfernt, um Antheren (a) und Narbe (s) zu zeigen. Orig. Knuth.

* **642. P. cauliflora Scheff.** Die kleinen, weisslichen, honigduftenden Blüten (s. Fig. 55) sitzen auf kurzen, astartigen Vorsprüngen des Stammes und der Zweige in 3—15 cm lang gestielten, zusammengesetzten, 5—30 blütigen Inflorescenzen. Die Einzelblüte besitzt nach Knuth ein vier- oder fünfzipfeliges Perigon von 7 mm Durchmesser, das in eine 4,5 mm lange, honigführende Röhre von 2 mm Durchmesser zusammengezogen ist. In dem Blüteneingange stehen die Antheren; sie werden von der stark papillösen Narbe ein wenig überragt, doch trifft die Spitze der Antheren die Basis der Narbe.

Anfliegende Insekten müssen daher zuerst die Narbe und dann erst die Staubbeutel berühren, mithin schon beim Besuche der zweiten Blüte Fremdbestäubung herbeiführen. Autogamie durch Pollenfall ist zwar infolge der Nähe von Narbe und Antheren sowie der wagerechten Stellung der Blüten nicht ausgeschlossen, aber augenscheinlich ohne Erfolg, wie die geringe Fruchtbarkeit schliessen lässt.

Als Besucher und Bestäuber beobachtete Knuth im Hort. Bog. am 7. März Apis, sgd.

643. P. subferruginosa Mart. und **P. noxia Netto** in Brasilien blühen nach Warming (Lagoa Santa p. 402) zweimal im Jahre.

644. Neea theïfera Oerst. Der in den brasilianischen Campos verbreitete, diöcische Strauch entwickelt nach Warmings Beobachtungen in Lagoa Santa (mitgeteilt von Örsted in Bot. Zeit. 1869. p. 217—222) männliche und weibliche Blüten von verschiedener Form und Grösse; die mit reduziertem Pistill versehenen, männlichen Blüten sind kugelig aufgeblasen, die weiblichen Blüten, die sterile, in eine dünne Platte verwandelte Antheren enthalten, sind nach unten zu verengt und um die Hälfte kleiner als die männlichen. — Die Pflanze blüht in Brasilien nach Warming (Lagoa Santa p. 402) zweimal im Jahre.

60. Familie **Phytolaccaceae**.

645. Phytolacca decandra L. [Meehan Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1890. p. 272. Rob. Flow. VII. p. 68—69]. — Offene Honigblume. — Die etwa 2 m hohen, stark verzweigten Stengel tragen zahlreiche Trauben mit kleinen, weisslichen Blüten. Dieselben sind protandrisch mit homogamem Folgestadium. Die fünf eiförmigen, weissen Kelchblätter sind eingekrümmt und breiten sich soweit auseinander, dass der Blütendurchmesser etwa 5 mm beträgt. Der Honig wird frei dargeboten. Allogamie zwischen Blüten desselben Stockes oder verschiedener Pflanzen ist möglich, desgl. Autogamie durch Insektenhilfe. Bei ausbleibendem Insektenbesuch tritt leicht spontane Autogamie ein. Meehan nimmt Selbstbestäubung in der Knospe an. Die Blüten werden von Hymenopteren, speziell von Halictus-Arten, und von Dipteren besucht.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 2 Tagen des Juli 1 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Apiden, 2 sonstige Hymenopteren, sowie 2 lang- und 2 kurzrüsselige Dipteren.

61. Familie **Aizoaceae**.

646. Mollugo verticillata L. [Meehan Torr. Bull. XIV. p. 218. Rob. Flow. IX. p. 274). — Die Zweige dieses von Süden her in die nordamerikanischen Staaten eingewanderten Unkrauts liegen dem Boden an und tragen zahlreiche, achselständige, unansehnliche Blüten (s. Fig. 56) von weisser Farbe. Der Durchmesser der horizontal ausgebreiteten Blüte beträgt etwa 4 mm;

die 3 Antheren stehen mit den 3 Narben in gleicher Höhe und wechseln mit ihnen ab. Insektenbesuch kann leicht Fremdbestäubung zwischen Blüten derselben oder verschiedener Exemplare bewirken. Bei ausbleibendem Besuch findet Autogamie durch direkte Berührung von Narben und Antheren statt. Trotz ihrer Unscheinbarkeit locken die Blüten zahlreiche kleinere Insekten, besonders Arten von Halictus, durch den leicht zugänglichen Honig an.



Fig. 56. Mollugo verticillata L. Blüte. — Nach Engler-Prantl.

Meehan (Bot. Gaz. XVII. p. 420—421) schätzte die Zahl von reifen Samen, die ein Exemplar von etwa 12 Zoll Ausbreitungsradius trug, auf 11 160. Von dieser grossen Zahl lieferten jedoch kaum 100 oder noch viel weniger im folgenden Jahre blühbare Pflanzen, und er bezweifelt, dass in diesem Falle eine „gelegentliche Kreuzung“ irgend welchen Einfluss auf die Kräftigung der Nachkommenschaft haben könne, zumal er fand, dass die Blüten bereits vor dem Öffnen sich selbst bestäuben.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 3 Tagen des Juli und August 5 kurzrüsselige Bienen, 1 Grabwespe, 2 kurz- und 4 langrüsselige Dipteren, 1 Käfer.

155. Tetragonia L.

647. T. expansa Murr. — von austral.-asiatischer Verbreitung — besitzt nach Beobachtungen von Thomson (New Zeal. p. 265) auf Neu-Seeland vereinzelt stehende, unscheinbare Zwitterblüten, die schwach protogyn erscheinen und eine dünne Nektarschicht enthalten; wahrscheinlich sind sie selbstfertil.

648. T. dimorphanta Pax, aus Hereroland, entwickelt nach Engler (Plantae Marlothianae in Englers Jahrb. X. 1889. p. 12 u. Tab. II. Fig. 5) aus der hohlen, mit dem Fruchtknoten vereinigten Blütenachse 3—5 kleine, niemals sich öffnende, rein männliche Blüten. Ein biologischer Zweck derselben ist nicht einzusehen (!).

156. Mesembryanthemum L.

649. M. reptans Ait. [Scott Elliot S.-Afr. p. 354—355]. Die mit roten Kronblättern ausgestatteten Blüten haben einen Durchmesser von 1 Zoll. Die am Grunde vereinigten Stamina bilden eine Art kreisförmiger Schutzwehr, die sich über das centrale, dunkelgrüne Nektarium herüberwölbt. Von aussen her kommen Insekten durch die Sperre nicht hindurch, so dass sie meist auf den Griffeln oder dem Discus anfliegen und dann Kreuzung herbeiführen, wenn auch Autogamie nicht ausgeschlossen ist.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika: Coleoptera: *Scarabaeidae*: 1. Pachycnema crassipes F. 2. Peritrichia capicola F. Diptera: *Syrphidae*: 3. Syrphus capensis Wiedem. 4. Unbest. Sp. Hymenoptera: *Apidae*: Apis mellifica L.

650. M. aristulatum Sond.

Besucher nach Scott Elliot: Coleoptera: *Scarabaeidae*: 1. Anisonyx longipes L. 2. A. ursus F. Diptera: *Asilidae*: 3. Lophonotus sp. *Muscidae*: 4. Lucilia argyrocephala.

651. M. australe Sol. — eine australische Art — die als eingeschlechtig angegeben wurde, beobachtete G. M. Thomson (New Zeal. p. 265) auf New Seeland nur mit Zwitterblüten; dieselben sind augenfällig, honig- und duftlos und anscheinend autogam.

62. Familie Portulacaceae.

157. Talinum Adans.

652. T. teretifolium Pursh in Nordamerika öffnet die Blumen nach Meehan (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1876. p. 159; cit. nach Bot. Jb. 1877. p. 748) von 1—3 Uhr nachmittags, während die verwandte Portulaca oleracea von 8—9 Uhr vormittags blüht.

653. T. patens Willd. besitzt nach Meehan (Litter. Nr. 1584) reizbare Staubgefässe, T. teretifolium Pursh dagegen nicht.

654. Calandrinia Landbeckii Phil. in Chile blüht nach Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) gelegentlich kleistogam.

158. Claytonia L.

655. C. virginica L. [Bessey Amer. Nat. VII. 1873. p. 464—465; Meehan Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1876. p. 84, nach Bot. Jb. 1876. p. 93; Rob. Flow. II. p. 177—178]. Die stark ausgesprochene Protandrie der Blüten wurde zuerst von Bessey angegeben. Auch Robertson fand am ersten Tage des Blühens die Narbenlappen noch ungetrennt und die Antheren vollkommen geöffnet. Am zweiten Tage biegen sich die Staubgefässe mit entleerten Beuteln gegen die Kronblätter und die Narbenlappen spreizen. Meehan sah die Blüten sich abends schliessen und nimmt Autogamie durch direkte Berührung von Antheren und Narbe an, da er Insektenbesuch nicht wahrnahm. Robertson beobachtete jedoch sehr zahlreiche Insekten an den Blüten, deren Honig so flach liegt, dass er auch von kurzrüsseligen Besuchern ausgebeutet werden kann. Auch fand er an einer Reihe von Blüten, die er bezeichnet hatte, die Narben noch am dritten Tage des Blühens unbelegt.

Wheeler (Bot. Gaz. II. p. 65) beobachtete in Michigan Exemplare mit längeren, vollkommen fertilen und solche mit kürzeren, pollenlosen Staubgefässen; beide Blütenformen kamen auch auf demselben Stock vor und setzten regelmässig Frucht an.

Als Besucher wurden von Robertson in Illinois während des April und der ersten Häfte des Mai 11 langrüsselige und 18 kurzrüsselige Apiden, 14 langrüsselige und 17 kurzrüsselige Dipteren, 9 Tagfalter und 2 Käfer beobachtet.

Vorliebe für die Blüten dieser Art zeigt in Illinois nach Robertson (Flow. XIX, p. 36) die oligotrope Biene Anthrena erigeniae Robts.

656. C. australasica Hook. f. auf Neu-Seeland besitzt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 254) protandrische, etwas honighaltige Blüten.

657. Hectorella caespitosa Hook. fil., eine niedliche Hochalpenpflanze Neu-Seelands von polsterförmigem Wuchs, entwickelt nach Buchanan (Trans. Proc. New Zealand Instit. XIV. 1881. p. 345) sterile rein männliche und fertile, zwitterige Blüten von weisser oder gelblicher Farbe.

159. Portulaca L.

658. P. oleracea L. Die Reizbarkeit der Staubgefässe wurde von B. D. Halsted (Litter. Nr. 881) mittelst einer feinen Borste geprüft; sie biegen sich stets nach der gereizten Seite hin. Bei Insektenbesuch wird daher der Pollen auf den zwischen Staubgefässen und Krone befindlichen Körper des Tieres übertragen werden; P. grandiflora Camb. verhält sich ähnlich (nach Bot. Centralbl. Bd. 40. p. 81).

Die Reizbarkeit der Staubgefässe wurde auch von Meehan (Litter. Nr. 1577) erwähnt.

Nach Bessey (Amer. Nat. VII. 1873. p. 464—465) befördert die Reizbarkeit der Staubgefässe das Ablagern von Pollen am Körper des Blumenbesuchers, ebenso auch bei P. grandiflora. — Battandier (Litter. Nr. 153) sah die Pflanze bei Algier kleistogam blühen.

659. P. grandiflora Camb. De Bonis (Bull. Soc. Bot. Ital. 1895. p. 21—24; cit. nach Beih. z. Bot. Centralbl. V. 1895. p. 171—172) beobachtete zwischen Pflastersteinen einer Strasse zu Rovigo wachsende Exemplare, die mehrere Jahre hindurch nur kleistogame Blüten mit stark reduzierter Krone und geschlossenen, aber sonst normalen Antheren hervorbrachten; auch die Früchte waren in der Grösse reduciert, enthielten aber Samenkörner.

Die Kronblätter enthalten nach Luise Müller (Vgl. Anat. d. Blumenblätter p. 99) reichlich Glykose.

660. P. pilosa L. Meehan (Litter. Nr. 1659. p. 279—280) kultivierte ein Exemplar aus Florida mehrere Jahre, das im Schatten gezogen seine Blüten niemals öffnete und trotzdem reichlich Samen trug. Die Blüten öffnen sich nach Engelmann (Plantae Lindheimerianae p. 155) nur bei hellem Sonnenschein zwischen 9—12 Uhr.

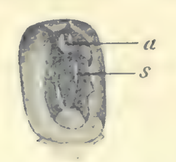


Fig. 57. Blüte von Basella (4 : 1). Der vordere Teil des Perigons ist fortgenommen, um das Blüteninnere zu zeigen. *a* Antheren, *s* Stempel. Orig. Knuth.

63. Familie **Basellaceae.**

160. Basella L.

* **661. B. rubra L.** (incl. B. ramosa Jacq.). Die kleinen, an der Spitze rosagefärbten Blüten (s. Fig. 57) sitzen nach Knuth in ähriger Anordnung zusammen. Die nur 4 mm hohen, kaum 3 mm breiten Blüten öffnen sich nur an der Spitze ein wenig. Etwas unter dem Blüteneingange stehen die drei stark papillösen Narben, die von den seitlich stehenden, pollenbedeckten Antheren wenig überragt werden. Der im

Blütengrunde stehende Fruchtknoten ist glänzend und daher vermutet Knuth, dass er mit einer ganz schwachen Honigschicht bedeckt ist.

Kleine, kurzrüsselige Insekten, die den Rüssel bis zum Grunde der nur 3 mm tiefen Blüte senken, berühren mit dem Kopfe Narben und Antheren, wobei sie Fremdbestäubung herbeiführen können.

Diese chasmogamen Blüten sind aber nur Ausnahmen. Die bei weitem grösste Anzahl der Blüten bleibt geschlossen und bestäubt sich kleistogam. Die Einrichtung der letzteren ist der der chasmogamen gleich, nur liegen die stäubenden Antheren direkt den Narben an. — Die Fruchtbildung war bei den beobachteten Pflanzen reichlich.

662. B. alba L. Die Blüten dieses im tropischen Asien einheimischen Krautes öffnen sich nach Volkens (in Englers Nat. Pflanzenf. III, 1a. p. 125) überhaupt nicht.

64. Familie Caryophyllaceae.

Auf Neu-Seeland sind die dort einheimischen Arten (Colobanthus, Stellaria) sowohl in der Zahl auffallend beschränkt, als auch in ihren Blüteneinrichtungen stark reduziert; sie treten dort vorwiegend in kleinblütigen, duft- und honiglosen Formen auf, die sicher auf Autogamie angewiesen sind (nach Thomson New Zeal. p. 254).

161. Silene L.

663. S. pennsylvanica Mchx. hat nach A. F. Foerste (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 151) stark protandrische, karmoisinrote Blüten, die beim Abwelken an den Kronzähnen eine bläulich-purpurne Färbung annehmen. Der Honig wird unterhalb des Ovars von dem becherförmigen Teil des Anthophors abgesondert. Die stark verlängerte Kelchröhre lässt auf Anpassung an Falter schliessen, jedoch wurden die Blüten sehr reichlich von Bienen besucht.

664. S. regia Sims. Nach Foerste (a. a. O. p. 151—152) sind die Blüten scharlachrot. Die Staubgefässe werden sämtlich nach einer Seite der Blüte geschlagen, wodurch der Zugang zum Nektar auf der anderen Seite erleichtert wird. Die Griffelenden richten ihre narbentragenden Teile derart nach aussen, dass letztere leicht mit anfliegenden Insekten in Berührung kommen.

665. S. antirrhina L. trägt am Stengel Kleberinge, an denen sich Ameisen und Fliegen fangen (nach A. J. Pieters Asa Gray Bull. V. 1897. p. 110; cit. nach Bot. Jb. 1897. I. p. 29).

666. S. Parishii Wats. — in Kalifornien von Merritt (Eryth. IV. p. 147—148) beobachtet — zeichnet sich durch langröhrige, blassgelbe, protandrische Blüten aus, deren Farbe und Geruch auf nächtliche Besucher hinweisen; solche wurden jedoch nicht beobachtet. Die Honigabsonderung ist besonders nachmittags sehr stark.

162. Stellaria L.

667. S. media L. [Meehan Contrib. Life Hist. III. Proc. Acad. Sci. Philadelphia 1888; Rob. Flow. XI. p. 267]. — Aus Europa in Nordamerika eingewandert. Die Pflanze blüht in Illinois nach Robertson vom März bis Oktober. Ihre Blüten werden nur im ersten Frühjahr reichlich besucht, solange sie bei Spärlichkeit anderer Blumen hinlänglich auffallen. Zu dieser Zeit ist Kreuzung meist völlig gesichert.

Die Blüten sah Meehan (Contr. Life Histor. III. p. 396—398) aus den 5 Nektarien in der Zeit zwischen 2—3 Uhr nachmittags reichlich Honig secernieren, trotzdem wurden sie nicht von Honigbienen besucht. Dies geschieht nur im ersten Frühling vor dem Aufblühen der Weidenkätzchen, die den Bienen eine reichlichere Ausbeute gewähren. Wie Stellaria verhalten sich nach Meehan auch andere ähnliche Caryophyllaceen, wie Stellaria longifolia, Cerastium viscosum, Arenaria serpyllifolia u. a.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 7 Tagen des März und April, sowie des Oktober 5 langrüsselige und 15 kurzrüsselige Apiden, 3 sonstige Hymenopteren, 2 Falter, 11 langrüsselige und 12 kurzrüsselige Dipteren, sowie 2 Käfer und 1 Hemiptere.

668. S. pubera Mchx. fand Meehan (Bull. Torr. Bot. Club. XV. 1888. p. 193; cit. nach Bot. Jb. 1888. I. p. 564) protogyn; die Nektardrüsen sollen bei dieser Art fehlen (Contrib. Life Histor. III. 1888. p. 397).

669. S. Roughii Hook. f., eine neuseeländische, bergbewohnende Art mit grossen, grünen Blüten, wird von Thomson (New Zeal. p. 254) als zweifelhaft autogam bezeichnet. Für andere Stellaria-Arten der Insel ist die Selbstbestäubung sicher.

670. Krascheninikovia heterantha Maxim. (Bent. et Hook. Gen. Plant. I. 149) in Japan trägt nach Maximowicz am unteren Teil des Stengels apetale oder mikropetale Blüten, aus denen ein- bis zweisamige Kapseln hervorgehen; die Staubblätter dieser Blüten sollen jedoch steril sein (cit. nach H. v. Mohl Bot. Zeit. 1863. p. 313—314).

* Knuth betrachtet diese kleinen Blüten nach einer Beobachtung in Japan als kleistogam und fand sie regelmässig fruchtbar.

163. Cerastium L.

671. C. viscosum L. Die Blüten sind nach Meehan (Contrib. Life Hist. III. 1888. p. 397) protandrisch; später tritt durch Berührung von Antheren und Narben Autogamie ein. Pollensammelnde Honigbienen wurden im Mai an den Blumen bemerkt (a. a. O. p. 398).

Auch blüht die Pflanze nach Meehan (Litter. Nr. 1661) gelegentlich kleistogam.

672. C. nutans Rafin. blüht nach Meehan (Litter. Nr. 1650) unter Umständen kleistogam; ebenso verhalten sich im Winter Draba verna und kronlose Caryophyllaceen wie Stellaria apetala.

164. Sagina L.

673. S. urbica Phil. in Chile blüht nach Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) kleistogam; ebenso verhält sich gelegentlich auch P. chilensis C. Gay.

674. S. truncata Colenso. Der Entdecker dieser neuseeländischen Pflanze giebt (New Zeal. Inst. XXVII. 1895. p. 386) an, dass die Blüten eines Exemplars in einer Nacht völlig von Schnecken verzehrt wurden.

165. Colobanthus Bartl.

Die Arten dieses auf die Südhemispäre beschränkten Genus unterscheiden sich in der Blüteneinrichtung von der verwandten Gattung Sagina durch völligen Mangel der Kronblätter; die verflachten Filamente sind nach Kirk (Trans. Proc. New. Zealand. Instit. XXVII. 1895. p. 355) einer hypogynen Scheibe eingefügt.

Die in Neu-Seeland vorkommenden Arten haben nach Thomson (New Zeal. p. 254) unscheinbare, duft- und honiglose Blüten mit Selbstbestäubung.

675. Schiedea spergulina A. Gray auf den Sandwich-Inseln hat nach A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis 1897. p. 825) heterostyl-dimorphe Blüten.

676. Arenaria serpyllifolia L. Meehan (Contrib. Life Hist. III. 1888. p. 597) fand die Blüten autogam mit fünf fertilen äusseren Staubblättern; die inneren erschienen pollenlos.

677. Spergularia (rubra Pers.?). Thomson (a. a. O.) führt unbenannte Arten der Gattung als autogam an: desgl. von Gypsophila.

678. Gymnocarpus decander Forsk. — eine bei Heluan von Fisch (Beitr. p. 31—33) beobachtete Wüstenpflanze — bietet einige interessante Abweichungen von der gewöhnlichen Blüteneinrichtung der Familie dar. Da die Kronblätter fehlen, haben die innenseits rotbraun gefärbten Kelchzipfel die Anlockung übernommen; ausserdem wird die Augenfälligkeit durch das Zusammendrängen der Blüten in knäuelartige Inflorescenzen erhöht. Von den Staubblättern sind nur fünf fertil, die übrigen fünf sind als fädige Staminodien entwickelt. Am Grunde der Staubgefässe liegt ein secernierender Ringwall, dessen Honig frei zugänglich ist (Gruppe A nach Müller). Die Geschlechterverteilung ist gynomonöcisch, die Zwitterblüten sind mehr oder weniger stark protandrisch. Autogamie findet an den offenen Blüten wohl nur ausnahmsweise statt; dagegen treten gegen das Ende der Blütezeit pseudokleistogame, durch Dürre hervorgerufene Blüten auf, in denen Antheren und Narben sich direkt berühren.

Als Besucher wurde ausser einer Ameise nur eine Muscide von Fisch bemerkt.

679. Paronychia bonariensis DC. aus Argentinien bestäubt sich nach G. Henslow (On the Selffertilization of Plants 1877. p. 354) häufig in der geschlossenen Knospe.

65. Familie Nymphaeaceae.

166. Nelumbo Adans.

680. N. lutea Pers. [Rob. Flow. III. p. 297—298]. — Protogyne Pollenblume. Am ersten Tage des Blühens trennen sich die Kronblätter nur an den Spitzen, so dass Insekten eindringen und über das Karpophor und die Narben kriechen können. Zu dieser Zeit sind die Antheren noch geschlossen



Fig. 58. Nelumbo lutea Pers.

A Gruppe von Pflanzen $\frac{1}{8}$ nat. Gr. — *B* Blüte, Blütenknospe und Fruchtstand. — Nach Engler-Prantl.

und dicht an das Karpophor angedrückt, eine Stellung, die durch die aufrechte Lage der Kronblätter unterstützt wird. Die Staubgefässe sind in diesem Zustande nur mit dem nagelähnlichen Anhang ihrer Antherenspitzen als dichter Kreis zwischen den Kronblättern und dem Rande des Karpophors sichtbar und bilden so eine Sperre für pollensuchende Insekten. Am zweiten Tage beginnen

die Kronblätter sich weiter zu trennen und Insekten können jetzt die nun geöffneten Antheren dadurch erreichen, dass sie über die Narben kriechen. Noch später, wenn die Kronblätter weit geöffnet sind und die Antheren auf ihnen liegen, lassen sich die Insekten nicht mehr auf dem Karpophor nieder.

Delpino betrachtet die Gattung Nelumbo als kantharophil und nimmt an, dass die Käfer Teile des Karpophors verzehren. Robertson hat dies nicht beobachten können; auch kommen Käfer, weil sie sehr sesshafte Blumenbesucher sind und selten von Blume zu Blume fliegen, als regelmässige Bestäuber wenig in Betracht. Die Blüten von Nelumbo lutea (s. Fig. 58 bei A und B) wurden ausschliesslich des Pollens wegen, und zwar vorzugsweise von kurzrüsseligen Apiden, sowie Syrphiden aufgesucht. Wenn Hummeln, wie Bombus americanorum u. a. die Blüten gelegentlich besuchen, fliegen sie unmittelbar darauf wieder fort.

Als Besucher wurden von Robertson in Illinois an 3 Tagen des Juli und August 2 langrüsselige nnd 11 kurzrüsselige Apiden, 2 sonstige Hymenopteren, 1 kurzrüsselige und 6 langrüsselige Dipteren bemerkt. Sämtliche Besucher sammelten oder frassen Pollen. Bombus virginicus Fabr. Agapostemon radiatus Say und Lucilia cornicina F. wurden tot in den Blüten gefunden, in denen sie wahrscheinlich durch die sich schliessenden Kronblätter festgehalten und dann erstickt worden waren. Ähnliches wird von Delpino für N. nucifera G. berichtet.

Ausgesprochene Vorliebe für die Seerosenblüten zeigen in Illinois nach den Beobachtungen Robertsons (Flow. XIX. p. 36—37) die oligotropen Bienen Halictus nelumbonis Robts. und Prosopis nelumbonis Robts.

* **681. N. nucifera Gaertn.** (= Nelumbium speciosum Willd.). Nach Knuth hebt der Blütenstiel die rosenroten, am Grunde weissen Blüten etwa 75 cm über den Wasserspiegel empor und macht sie weithin sichtbar. Sobald die Morgensonne die Blüten trifft, öffnen sie sich sehr schnell und breiten sich zu einer Schale von etwa 25 cm Durchmesser aus. Die anfangs schwach mandelartig duftenden Blüten sind honiglos, bieten den Besuchern aber grosse Mengen von Pollen dar. Die etwa 15 Kronblätter sind etwa 15 cm lang und in der Mitte 4—8 cm breit.

Die Blüten sind homogam. Sobald sich die Kronblätter entfaltet haben, sind Antheren und Narben reif, doch ist durch die gegenseitige Stellung dieser Organe Autogamie ausgeschlossen. Die zahlreichen (etwa 250) schlaffen Staubblätter sind nämlich von den Narben entfernt und legen sich auf die in ihrem unteren Teile wagerecht abstehenden Kronblätter. Jedes Staubblatt besitzt ausser dem etwa 15 mm langen, weissen Staubfaden und der ebenso langen, gelben Anthere auf der Spitze der letzteren einen etwa 5 mm langen, weissen, keulenförmigen Anhang, dessen Aufgabe vielleicht darin besteht, den Pollen von den Narben fernzuhalten, da er bis zur Oberfläche des Karpophors emporragt. In die fast kreisrunde Fläche des umgekehrt kegelförmigen Blütenbodens sind die Karpelle eingesenkt und zwar befinden sich in einem äusseren Kreise neun Fruchtknoten, während fünf bis sechs derselben innerhalb dieses Kreises liegen. Die Höhe des Karpophorkegels beträgt 3 cm, der Durchmesser der oberen Fläche $3^1/_2$ cm. Jeder Fruchtknoten ist etwa 3 mm dick und ragt mit der stark

papillösen, braunroten, kreuzförmigen Narbe nur 1—2 mm weit aus der oberen Platte des Blütenbodenkegels hervor.

Als Bestäuber beobachtete Knuth im botanischen Garten zu Buitenzorg (am 24. Nov. 1898 zwischeu 7 und 9 Uhr) an den Nelumbo-Blüten eines Teiches zahlreiche kleine, pollensammelnde Bienen (Halictus cattulus Vach), die meist direkt auf die Staubblätter flogen, sich dort in dem Gewirr der Antheren beim Pollensammeln umhertummelten und dann die Blüte häufig wieder verliessen, ohne die Narbe berührt zu haben. Nur hin und wieder flogen sie auf der centralen Scheibe an, auf der sie umherkrochen und dabei sämtliche Narben belegen mussten, falls sie von einer anderen Blüte kamen. Trotzdem sie die Narben nur gelegentlich berührten, genügte dies völlig, um die sämtlichen Blüten des Teiches zu bestäuben, da sie dicke Pollenmassen an den Vorderbeinen trugen und ihre Unterseite ganz mit Pollen bedeckt war.

Eine kleine Xylocopa (X. coerulea F.) besuchte die Blüten beim Pollensammeln nur sehr flüchtig, bewirkte aber gleichfalls Fremdbestäubung.

682. Victoria regia Lindl. Poeppig fand 1831 die Pflanze an der Einmündung des Teffé in den Amazonas im Dezember und Januar blühend und beschrieb sie in Frorieps Notizen. XXXV. (1832) p. 131 als Euryale amazonica (nach J. Urban in Engl. Bot. Jahrb. XXI. Beibl. Nr. 53. p. 21).

Die Blüteneinrichtung wurde von E. Knoch (Untersuch. üb. die Morph. Biol. u. Physiol. der Blüte v. Vict. reg. Stuttgart 1899) gelegentlich morphologischer und physiologischer Untersuchungen als Gefängniseinrichtung im Sinne Delpinos[1]) gedeutet. Die verschiedenen Stadien des Blühens charakterisiert Knoch (a. a. O. p. 24) folgendermassen:

1. „Die Blume blüht abends zwischen 6 und 8 Uhr auf, duftet stark und erzeugt grosse Wärmemengen. Durch Duft und Wärme angelockt könnten Insekten veranlasst werden, sich in das Innere der Blüten zu begeben. Der Weg dorthin würde ihnen durch die von dem reinen Weiss der Blumenblätter stark abstechende rote Farbe der den weit offenen Kanal bildenden Staubgefässe und Schliesszapfen gezeigt werden können."

2. „Die Blüte schliesst durch Krümmung der Staubgefässe und Schliesszapfen den Kanal. Hierdurch und durch die Glätte der Wandung würde den Insekten der Austritt bis zur Reife der männlichen Geschlechtsorgane verwehrt werden".

3. „Die Blüte öffnet sich (am zweiten Tage zwischen 5 und 6 Uhr) wieder; die zurückgeschlagenen Staubgefässe stäuben; die Anhängsel sind zusammengeschrumpft und Insekten könnten den Kerker verlassen und mit Pollen beladen jüngere, zur selben Zeit im ersten Stadium sich befindende Blüten besuchen. Alle Blütenteile sind rot; die Wärme ist verschwunden."

4. „Die befruchtete Blüte schliesst sich wieder und sinkt ins Wasser."

Die hier erwähnten „Schliesszapfen" (Parakarpelle Casparys) sind innere

---

1) Delpino selbst (Ulter. osserv. P. II. F. II. p. 235—236) stellt Victoria nebst den verwandten Nymphaeaceen nicht zu den „apparecchi a carcere temporario" (Gefängniseinrichtungen), sondern zu den „apparecchi a ricovero" (Herbergeeinrichtungen).

Staminodien von knieförmiger Gestalt. Ausserdem folgen noch weiter nach innen sigmaförmige „Anhängsel", die von den Karpellspitzen gebildet werden und als ein dichter Kranz (s. Fig. 59) den vertieften Narbenbecher umgeben. Diese Anhängsel haben insofern eine grosse biologische Bedeutung, als sie nach Knoch den eigentlichen wärmeerzeugenden Apparat und zugleich das Duftorgan der Blüte darstellen (p. 14).

Ob die Blüten protogyn oder homogam sind, wurde leider von Knoch nicht festgestellt; er sagt über den Zustand der Narbe nur, dass dieselbe am Abend oder in der Nacht des zweiten Tages, zur Zeit, wo die Staubgefässe zu stäuben beginnen, kleine Tröpfchen einer Flüssigkeit ausscheidet (p. 19). — Selbstbestäubung der Blüte kann wegen des dichten Schlusses der Schliesszapfen nicht erfolgen und wurde auch von Caspary für unmöglich erklärt.

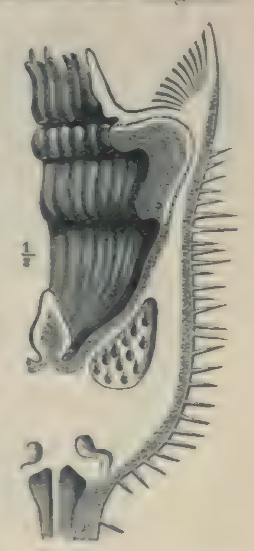


Fig. 59. Victoria regia Lindl. Teil des Fruchtknotens einer Blüte. — Nach Engler-Prantl.

Schomburgk fand die Blüten von Exemplaren des Berbice-Flusses in Guyiana von einer Käferart (Trichius sp.) besucht, die die inneren Teile der Scheibe oft ganz zerstörte und sich bisweilen zu 20—30 Stück in einer Blüte vorfand. Nach Bridge, der die Pflanze auch in Flüssen Bolivias vorfand, duften die Blüten ähnlich wie Ananas oder Melonen (s. Delpino Ulter. oss. P. II. F. II. p. 235—236).

Avé-Lallemant (Reise durch Nordbrasilien Bd. II. p. 273) fand die Blüte ebenfalls von einer mit den Melolonthen nahe verwandten Käferart bewohnt und vollkommen zerfressen. Auch Ihre Kgl. Hoheit Prinzessin Therese von Bayern (Meine Reise in den brasilianischen Tropen. Berlin 1897; cit. nach J. Rompel in Natur u. Offenbar. Bd. 46. 1900. p. 449 ff.) berichtet, dass eine Scarabaeide (Cyclocephala castanea Oliv.) massenhaft in den Blütenkelchen auftritt und sich mit dem Pollen derselben bepudert. Nach Stäger (Natur u. Offenbar. Bd. 46. p. 628) gehören diese von verschiedenen Beobachtern als ständige Bewohner der Viktoria-Blüten erwähnten Käfer vermutlich derselben Art an.

(Weitere Litteratur s. Nr. 3547.)

683. Euryale ferox Sal. Die in Ostindien, China, Japan und im Ussurigebiet einheimische Pflanze ist hydrokleistogam. Die Blüten (s. Fig. 60) kultivierter Exemplare bleiben nach Arcangeli (Sulla fiorit. dell' Euryale ferox. Pisa 1887. p. 10—14) entweder in völlig geschlossenem Zustande unter der Wasseroberfläche oder öffnen sich in seltenen Fällen soweit, dass die Kelchblätter an der Spitze auseinanderweichen und die violette Farbe der darunterliegenden Kronblätter sichtbar wird. Andrews (Botanists Repository. X. 1811. p. 618) und Roxburgh (Plants of the coast of Coromandel. London 1819. V. III. p. 39), die die Pflanze in ihrer Heimat blühen sahen, erwähnen ausser

den geschlossenen auch offene, über die Wasseroberfläche tretende Blüten (nach Arcangeli a. a. O. p. 3—4). Die stets geschlossenen Blüten der zu Florenz und anderen Orten kultivierten, einjährigen Pflanzen erzeugten ziemlich reichlich keimfähige Samen; die Autokarpie dieser Blüten ist somit sicher festgestellt. Ob und wieweit die offenen Blüten für Xenogamie eingerichtet sind, bleibt noch weiter zu ermitteln (!).



Fig. 60. Euryale ferox Salisb. Blüte im Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

167. Nymphaea J. E. Smith.

684. N. alba L. Das Gewebe der Kronblätter führt im Zellinhalt spärliche Glykose (L. Müller, Vergl. Anat. d. Blumenblätter).

685. N. tuberosa Paine und andere nordamerikanische Arten haben nach Watson (Litter. Nr. 2510) protogyne Blüten, die sich mit Tagesanbruch öffnen und gegen Abend schliessen. Am ersten Tage des Blühens bedeckt sich die Narbe mit reichlichem Sekret, das schon am nächsten Tage verschwunden ist. Nach erfolgter Fremdbestäubung legen sich die Staminodien über die Narbe. Selbstbestäubung kommt nur ausnahmsweise vor.

Die Blüten von N. tuberosa fand Robertson (Rob. Flow. I. p. 123 bis 125) an drei bis vier aufeinander folgenden Tagen in der Morgensonne offen und nachmittags wieder geschlossen. Sie sind am ersten Tage des Blühens nur wenig geöffnet, und die noch unreifen Beutel der an Länge und Breite sehr ungleichen Staubblätter bilden einen kompakten, den Petalen dicht anliegenden Kranz. Die ausgehöhlte Narbe stellt in diesem Zustande mit ihren nagelähnlichen Strahlenden eine Art von Napf dar, in dessen Mitte ein grosser Tropfen eines wässerigen, zuckerfreien Sekrets erscheint. Die Narbenpapillen sind dann schon völlig entwickelt. Am zweiten Tage des Blühens ist dann der Narbentropfen verschwunden und die Papillen sind verschrumpft; auch biegen sich die nagelähnlichen Strahlenden über der Narbenfläche ein, die ausserdem von den inneren, nun geöffneten Staubgefässen völlig verdeckt wird; die Kronblätter breiten sich weit auseinander. Sämtliche von Robertson an den Blüten beobachtete Insekten — vorzugsweise kurzrüsselige Apiden — waren auf der Suche nach Pollen. Kommen sie vom Besuch einer älteren, männlichen Blüte auf eine frisch geöffnete, weibliche, so fallen sie in der Regel in das Wasser des Narbennapfs. Wenn sie dann der Gefahr entrinnen wollen und auf eines der inneren Staubblätter überklettern, schleudert sie das so belastete, dünne Filament mit

einem plötzlichen Ruck wieder in das Wasser zurück. Wiederholt sich dies mehrere Male, können die Tiere schliesslich ertrinken (vgl. die Besucherliste). Auch wenn ein Besucher an den inneren Staubblättern anfliegt, wird er durch die geschilderte Bewegung auf die Narbe geschleudert. Da die Blüten nur am ersten Tage des Blühens weiblich und an zwei oder drei folgenden Tagen männlich sind, so müssen — unter der Annahme, dass täglich ungefähr gleich viele Blüten sich öffnen — zwei oder dreimal so viel männliche als weibliche Blüten zu gleicher Zeit vorhanden sein. Es ist deshalb auch wahrscheinlicher, dass die Besucher zuerst eine männliche und dann erst eine weibliche Blüte aufsuchen, deren reichliches Narbensekret ihnen den mitgebrachten Pollen bei dem unfreiwilligen Bade abnimmt.

A. Carter (Origin of the honey-secreting organs, Bot. Gaz. XV. 1890. p. 177—179) betrachtet die Tropfenausscheidung in der Narbenhöhle von N. tuberosa als eine primitive Nektariumform.

Als Besucher beobachtete Robertson im südlichen Illinois: A. Coleoptera: a) *Rhipiphoridae*: 1. Rhipiphorus limbatus F., ertränkt. B. Diptera: a) *Bombylidae*: 2. Sparnopolius fulvus Wied. b) *Syrphidae*: 3. Helophilus divisus Lw. pfd., hfg. 4. H. latifrons Lw. pfd. C. Hymenoptera: a) *Anthrenidae*: 5. Agapostemon radiatus Say ♀, psd., hfg., bisweilen ertränkt. 6. A. nigricornis F. ♀, psd., hfg. 7. Halictus nelumbonis Robts. ♀ psd. 8. H. pectoralis Sm. ♀ psd. hfg. 9. H. occidentalis Cress. ♀, psd.. bisweilen ertränkt. 10. H. coriaceus Sm. ♀. psd. desgl. 11. Prosopis nelumbonis Robts. ♀, pfd.

686. N. odorata L. [Rob. Flow. I. p. 125]. — Protogyne Pollenblume wie vorige. — Die Blüteneinrichtung gleicht derselben nach Robertson ebenfalls. A. Bacon (Torr. Bull. V. p. 51) fand in den Blüten tote Insekten, von denen er annimmt, dass sie von den sich schliessenden Blüten gefangen worden seien. Wahrscheinlich waren sie in den Wassertropfen der Narbe geraten und ertrunken, wie dies Robertson bei N. tuberosa gefunden hat.

Als Besucher sah Robertson in Florida nur die Apide Halictus pectoralis Sm. ♀.

687. N. reniformis Walt. Nach Robertson (Flow. XIX. p. 41) ist diese nordamerikanische Art protogyn und honiglos. Durch einen plötzlichen Ruck der Filamente werden die auf den Antheren angeflogenen Bienen in das „Narbenbassin“ geschleudert, das ähnlich wie bei Nymphaea tuberosa zu funktionieren scheint.

688. N. sp. Eine in Massachussetts weissblühende Art tritt nach Hervey (Observ. on the Colours of Flowers. New Bedford. 1899; cit. nach Bot. Jahresb. 1899. II. p. 447) anderwärts in einer rotblühenden Varietät auf, deren Färbung nach Ansicht des Genannten hier unmöglich durch Farbenauswahl der Insekten im Zusammenhang mit Naturauslese hervorgerufen sein kann.

689. N. (Hydrocallis Casp.) amazonum Mart. et Zucc. öffnet ihre wohlriechenden, 15—18 cm breiten, zuerst weissen, dann schwefelgelben, in der Mitte dunkelrot gefärbten Blüten bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 348) in den Frühstunden des Tages gegen 4 Uhr und schliesst sie kurz nach Sonnenaufgang. — Bei den Arten der Unterabteilung Hydrocallis tritt nach

Caspary (Nymphaeac. in Englers Nat. Pflanzenf.) die Bestäubung vor dem Aufbrechen der Blüte ein; die Folge ist ein sehr reichlicher Samenansatz.

690. N. stellata Willd. Nach Beobachtungen von Scott Elliot (S. Afr. p. 334—335) in Südafrika kann während des ersten Blütenstadiums beim Ausstäuben der Antheren kein Pollen auf die Narbe gelangen, weil über ihr zu dieser Zeit die jüngeren Stamina zusammengeschlagen sind; letztere wenden sich erst später bei allmählicher Reife der Antheren nach auswärts und machen die Narbe frei. Genannter Forscher sah die blauen Blüten eifrig von Bienen besucht.

691. Nuphar advena Ait. [Rob. Flow. I. p. 122—123]. — Protogyne Nektarblume mit verborgenem Honig! — Am ersten Tage des Blühens sind nach Robertson die Antheren noch geschlossen und bilden unter dem Rande der breiten Narbenscheibe eine kompakte Masse; ihre fleischigen Spitzen schützen sie vor dem Benagtwerden durch Käfer. Auch dienen die gelben, an ihrer Aussenseite nektarabsondernden Kronblätter als Schutzorgan für die darunter befindlichen Antheren. Oberhalb der bereits am ersten Tage empfängnisfähigen Narbe lassen die Kelchblätter nur einen engen, dreieckig gestalteten Raum frei, den die Besucher beim Eintritt in die Blüte überschreiten müssen, so dass sie dabei etwa mitgebrachten Pollen älterer Blüten abstreifen. Am zweiten und den nächstfolgenden Tagen sind die Antheren geöffnet und die Kelchblätter spreizen weit auseinander, so dass die Insekten beim Eintritt in die Blüte nicht mehr zur Berührung der Narbe gezwungen sind. Die von Delpino für N. luteum angenommene Anpassung der Blüten an die Bestäubung durch Käfer erscheint zweifelhaft.

Von J. H. Lovell (Asa Gray Bull. VI. Nr. 4. 1898. p. 1—3) untersuchte Blüten waren ebenfalls protogyn. Bei Beginn des Blühens ist an der sonst noch völlig geschlossenen Knospe eine Öffnung sichtbar, gerade gross genug, um einem Insekt den Zugang zu ermöglichen. In diesem Stadium sind die Narben bereits empfängnisfähig, während die noch unreifen, aufrechtstehenden Staubblätter dicht aneinanderliegen. Im Reifezustand schlagen sich zunächst die äusseren Antheren infolge einer Krümmung des breiten, dünnen Filaments zurück. Die fast erwachsenen, aber noch aufrechtstehenden Stamina sind bei Berührung mit einer Nadel reizbar und führen dabei eine abwärts gerichtete Bewegung aus. Durch die Scheidung der Antheren in eine noch geschlossene und eine geöffnete Gruppe wird Selbstbestäubung verhindert. Der Honig wird an der äusseren, orangegelb gefärbten Spitze der keilförmigen Kronblätter reichlich abgesondert. Da die Blüten während der ganzen Anthese in nur halb geöffnetem Zustande verharren, muss jedes ein- oder austretende Insekt mit der Narbenoberfläche in Berührung kommen.

Das orangegelbe, an der Rückseite der Kronblätter vorhandene Saftmal fungiert nach Luise Müller (Vgl. Anatomie der Blumenblätter p. 41—46) zugleich als Nektarium; doch ist nach dem mikrochemischen Befunde besser das ganze Kronblatt als Nektarium aufzufassen.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois und in Florida: A. Coleoptera: a) *Chrysomelidae*: 1. Donacia piscatrix Lac. ♂ ♀, hfg. die ♀ Blütenteile verzehrend. B. Diptera: a) *Ephydridae*: 2. Notiphila sp. b) *Syrphidae*: 3. Helophilus divisus Lw. C. Hymenoptera: a) *Apidae*: 4. Halictus pectoralis Sm. ♀, hfg. unter die Blumenblätter kriechend und auch in Blüten des weiblichen Stadiums reichlich mit Pollen älterer Blüten beladen.

Auch Trelease beobachtete in Wisconsin die unter 1 und 4 aufgezählten Insekten.

Lovell beobachtete bei Waldoboro (Maine) in Nordamerika am häufigsten eine pollenfressende Empide (Hilara atra Lw.), deren Körper oft ganz mit Blütenstaub bepudert war; auch wurden 4 andere Dipteren, darunter 2 langrüsselige Schwebfliegen, 2 Käfer (Donacia) und eine kurzrüsselige Apide (Halictus nelumbonis Rob.) bemerkt.

66. Familie Ranunculaceae.

692. Hydrastis canadensis L. Die Pflanze blüht und fruchtet nach H. Bowers (A contribution to the life History of Hydrastis canadensis Bot. Gaz. XVI. p. 73—82) erst vom dritten oder vierten Lebensjahre an. Die einzeln stehenden, aufrechten Blüten erreichen einen Durchmesser von 12—15 mm und haben drei bis vier rundliche, grünlich-weisse oder purpurn überlaufene Kelchblätter. Die 50—75 nach auswärts gekrümmten Staubgefässe besitzen weisse, nach oben etwas verbreiterte Filamente und gelbe Antheren. Die köpfchenartig zusammengedrängten Karpelle (10—20 oder mehr) endigen in eine weisse, flach zweilippige Narbe mit dünnen, welligen Rändern; der sehr kurze, dicke Griffel ist gelb gefärbt, das olivengrüne Ovar zeigt auf der Bauchseite und dem oberen Drittel der Rückenseite eine Furche. Die Blütendauer beträgt 5—6 Tage. Auf vegetativem Wege vermehrt sich die Pflanze durch wurzelbürtige Adventivsprosse. Sie wächst in lichten Wäldern und scheint in ihrem Wohngebiet — zwischen dem Mississippi und den Alleghanies — allmählich auszusterben.

693. Paeonia paradoxa Anders. Die weissen, mattglänzenden Kronblätter zeichnen sich nach Luise Müller (Vergl. Anat. d. Blumenblätter. 1893. p. 30—38) durch hohen Glykosegehalt aus. Das Gleiche findet bei Paeonia pubescens (? Autor) statt, deren dunkelrote Kronblätter an der oberen Fläche den Nektar in Form von Tröpfchen hervortreten lassen (a. a. O. p. 38).

694. Caltha palustris L.

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) in Wisconsin von der Schwebfliege Chilosia cyanescens Loew besucht.

168. Trollius L.

695. T. asiaticus L. Die Blüten dieser in Russland und Sibirien einheimischen Art unterscheiden sich von denen des T. europaeus L. durch völlig geöffnete, goldgelbe Blütenhüllblätter (Kelchblätter) und orangerote Honigblätter von etwa 10 mm Länge und 2 mm grösster Breite, die nur wenig oder gar nicht über die Staubblätter hervorragen. Der Durchmesser der Blüten beträgt etwa 3,5 cm (Loew nach Exemplaren des Botanischen Gartens zu Berlin 1883); sie wurden von einer kurzrüsseligen Anthrenide (Halictus minutissimus K. ♀) besucht, die Pollen sammelte.

696. T. Ledebourii Rchb. Die in der alpinen und subalpinen Region Dauriens einheimische Art trägt vollkommen geöffnete, rötlich-gelbe Blüten von 4 cm Durchmesser mit zahlreichen (etwa 18) orangegefärbten Honigblättern, die eine Länge von 18 mm bei 1,5 mm grösster Breite erreichen. Sie bilden einen einfachen Kranz im Umkreis der centralen Staubblattgruppe und überragen letztere um 10—12 mm; die Staubbeutel sind gelb, die Filamente rot gefärbt (Loew an gleicher Stelle wie Nr. 695!).

697. T. laxus Sal. (= T. caucasicus Stev.?) hat nach Lovell (Amer. Nat. XXXIII. 1899. p. 496) grünlich-gelbe Kelchblätter, die aber bei Kultur hellgelb werden.

169. Helleborus L.

Der Schauapparat steht auf einer niederen Stufe, da die Blütenhüllblätter meist nur brakteenartig und grün sind; seltener treten trübviolette, gelbliche oder lebhaftere Färbungen auf. Der Bau der Honigblätter wechselt mehrfach und steht wahrscheinlich in Zusammenhang mit den Saugapparaten der normalen Bestäuber. Bei der Sektion Syncarpus Schiffn. (mit H. vesicarius Auch.) sind die Honigblätter gekrümmt, offen und an der Mündung ganzrandig, bei § Griphopus (H. foetidus L.) und § Chenopus (H. corsicus W.) sind sie röhrenförmig, abgestutzt, ebenfalls offen und an der Mündung gezähnt; die Sektion Chionorhodon Sp. (H. niger L.) hat gekrümmte, offene Honigblätter. die mit einer zungenförmig verlängerten Aussenlippe versehen sind; endlich bei § Euhelleborus Schiffn. (H. viridis L., dumetorum Kit. u. a.) bilden sie flach zusammengedrückte Düten, die durch die eingeschlagenen Lippenränder mehr oder weniger verschlossen werden (vgl. Schiffner, Die Gattung Helleborus in Englers Jahrb. XI. p. 97—122). Auf letztere Weise wird der Honigschutz am vollkommensten erreicht.

698. Isopyrum biternatum Torr. et Gr. [Rob. Flow. VIII, p. 173—174]. Die Pflanze wächst in kleinen Beständen gern im Umkreis von Baumstämmen. Die Stengel erheben sich wenige Zoll über den Boden und tragen eine wenigblütige Cyma, in der nur 1—2 Blüten gleichzeitig offen sind. Diese sind weiss, bisweilen mit purpurnem Anflug, richten sich dem einfallenden Licht entgegen und breiten sich mit ihren fünf ovalen, horizontal gestellten Kelchblättern zu einem Stern von 14—15 mm Durchmesser aus. Von den zahlreichen Staubgefässen sind die äusseren verlängert und stäuben zuerst. Honig wird wahrscheinlich am Filamentgrunde abgesondert[1]). Die vier Griffel überragen zuerst die inneren Stamina und haben empfängnisfähige Narben, bevor die Antheren sich öffnen, so dass die Blüte im ersten Stadium weiblich ist. Wenn die Infloresсenz zwei offene Blüten enthält, ist die eine gewöhnlich im männlichen die andere im weiblichen Zustande. Letztere kann daher bei eintretendem Insektenbesuch den Pollen sowohl von der älteren Blüte des nämlichen Stocke

[1]) Die sonst bei Isopyrum ausgebildeten Honigblätter fehlen bei vorliegender Art

als der eines anderen Exemplars empfangen. Wenn die Narbe vor dem Ausstäuben der äusseren Antheren noch nicht belegt ist, so kann sie eigenen Pollen durch Insektenhilfe oder beim Blütenschluss aufnehmen. Wenn später auch die inneren Stamina sich öffnen und die Narbe unbestäubt blieb, kann sie durch Pollenfall von den sie jetzt überragenden Antheren belegt werden. Aber wenn auch Insekten die Selbstbestäubung befördern mögen, so tritt letztere doch nur ausnahmsweise ein. Die Blüten sind an zwei oder drei aufeinander folgenden Tagen offen und stehen bei Carlinville in Illinois nach Robertson mit einer Anzahl anderer Frühlingsblumen in Konkurrenz, von denen nur Claytonia virginica in noch höherem Grade anlockend wirkt. Sie sind kurzrüsseligen Bienen und Fliegen angepasst und werden besonders gern von Halictus aufgesucht; von dieser Gattung beobachtete Robertson nicht weniger als 13 Arten beim Honigsaugen oder Pollensammeln — eine Zahl, die an keiner anderen Blume seines Beobachtungsgebietes wieder vorkam.

Von Besuchern überhaupt wurden an dem genannten Standort zwischen dem 26. März und dem 25. April 7 langrüsselige und 27 kurzrüsselige Apidenarten, 3 kurzrüsselige und 11 langrüsselige Dipteren, 4 Käfer und 1 Hemiptere beobachtet.

699. Actaea alba Bigel. [Rob. Flow. XVIII. p. 229—230]. — Po. — Die Blüteneinrichtung dieser nordamerikanischen Waldpflanze gleicht der von A. spicata L. Auf einem 4—5 cm hohen Stengel stehen kurze Trauben, deren Blüten sich fast gleichzeitig öffnen. Die Kelchblätter fallen frühzeitig ab. Die zahlreichen weissen Staubgefässe nebst der gleichgefärbten Narbe bilden den augenfälligsten Teil der Blüte, da die Kronblätter nur klein und bedeutungslos sind. Die beiden grossen Lappen der Narbe sind bereits vor der Öffnung der Antheren empfängnisfähig. Die Staubgefässe stehen mehr oder weniger wagerecht, so dass die besuchenden Insekten eher die Narbe berühren können, als sie Pollen aus den geöffneten Beuteln aufnehmen. Die Protogynie ist nur in schwächerem Grade entwickelt, der Honig fehlt und der Insektenbesuch hört auf, sobald der Pollen entfernt ist. Die im Mai erscheinenden Blüten sind kleinen Arten von Halictus angepasst, deren Weibchen sich zahlreich auf ihnen einfinden.

Von solchen beobachtete Robertson in Illinois an einem Maitage 3 Arten, sowie 1 Anthrena-Art.

170. Aquilegia L.

700. A. canadensis L. Die Blüten sah J. E. Todd (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 688) in Jowa von Kolibris besucht. Das Gleiche berichtete Trelease (ibid. p. 731).

Nach Meehan (Litter. Nr. 1597) wird die Kreuzung durch nur pollensammelnde Insekten bewirkt (Bot. Jb. 1879. I. p. 68; 1880. I. p. 180).

Die Blüten, deren Sporn ungekrümmt ist, sah Schneck (Bot. Gaz. Vol. 32. p. 305) in Illinois häufig von Kolibris (Trochilus colubris) sowie zwei Sphingiden besucht, die jedoch niemals an A. vulgaris saugten. Beim

Saugen der die Luft mit den Flügeln stark bewegenden Tiere werden ganze Wölkchen von Pollen ausgestäubt.

G. van Ingen (Bot. Gaz. XII. p. 229) fand die Blüten am Sporn erbrochen, desgl. die von A. vulgaris L.

701. A. vulgaris L. Meehan (Litter. Nr. 1589) sah die Blüten von Hummeln angebissen.

702. A. olympica Boiss. (Orient). An den Blüten fand Meehan in Nordamerika Einbruchslöcher (nach Pammel in Trans. Acad. Sci. St. Louis. V. p. 273).

703. A. longissima Gray in Mexiko und Texas zeichnet sich nach J. M. Coulter (Manual of the Phanerogams of Western Texas. Contr. U. S. Nat. Herbar. Vol. II. N. 1. 1891. p. 9) durch die enorm langen (bis 12 cm) Sporne der weissen oder strohgelben Kronblätter aus.

Schon Asa Gray (Bot. Gaz. VIII. p. 295) bezeichnete die Pflanze als falterblütig. Nach Trelease (Bot. Gaz. VIII. p. 319) besitzt die Sphingide Amphonyx Antaeus Drur. einen Rüssel von 5³/₄ Zoll Länge, der zur Ausbeutung der Blüten genügen dürfte.

704. A. truncata F. et M. Die ansehnlichen, scharlachroten Blüten dieser in Kalifornien von A. J. Merritt (Eryth. p. 102—103) untersuchten Art haben langgespornte Blütenblätter von 9 Linien bis 1 Zoll Länge, deren Eingang für den Kopf einer grösseren Biene zu eng erscheint. Die Protandrie ist so ausgeprägt, dass Selbstbestäubung unmöglich ist. Die Honigabsonderung in den aufwärts gekrümmten Enden der Blütensporne ist reichlich.

Von Besuchern bemerkte Merritt in Kalifornien eine Hummel (Bombus californicus Smith) psd.; sie war ausser stande, den Nektar zu erreichen. Eine Xylocopa-Art biss die Sporne 4—5 Linien oberhalb der Spitze an, um Honig zu stehlen. In drei Fällen wurden die Blüten auch von Kolibris — vermutlich Selasphorus rufus Gmel. (!) — besucht.

171. Delphinium L.

Die Blüten sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris (Trochilus colubris L.) besucht.

705. D. tricorne Mchx. [Rob. Flow. I, p. 120—122]. — Protandrische Hummelblume. — Die Blüteneinrichtung stimmt nach Robertson am meisten mit der von D. elatum überein. Die beiden weissgefärbten, oberen Kronblätter bilden oberhalb des Blüteneingangs der sonst blauen Blumen einen auffallenden Wegweiser zum Honig, der von zwei Kronblattspornen abgesondert wird. Letztere haben eine Länge von 15—17 mm und werden von dem an der Spitze etwas gekrümmten Kelchblattsporn nur lose umschlossen. Die Ausbildung von zwei getrennten Safthaltern ist ein Vorteil für intelligente Besucher wie Bombus und Synhalonia, die ihren Rüssel in jeden Sporn mit besonderem Saugakt einführen. Die seitlichen Kronblätter, die völlig die zahlreichen Staubgefässe verdecken, müssen von normalen Bestäubern wie Hummeln zur Seite gedrängt werden, wobei die Unterseite des Hummelkopfes die Antheren oder Narben berührt.

Zu teilweiser Ausbeutung des Honigs genügt ein Rüssel von 7—9 mm, zu völliger Ausschöpfung ist ein solcher von 15—17 mm notwendig.

Die Blütenfarbe wechselt nach Pammel (Bot. Gaz. VIII, p. 216) aus Blau in Weiss oder Purpurn.

Robertson sah in Illinois an 6 Tagen des Mai die Blüten von 8 langrüsseligen Apiden — wie Bombus separatus Cress. ♀ mit 11—13 mm langem Saugorgan und B. pennsylvanicus De G. ♀ mit 16—17 mm langem Rüssel —, 2 kurzrüsseligen Bienen, 7 Tagfaltern und 1 Sphingide besucht.

Die Blütezeit obiger ausgezeichneter Hummelblume fällt in Illinois nach Robertson (Phil. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 111) in das Maximum des synchronen Blühens der Ranunculaceen, das (nach Fig. 9 auf Taf. VIII der citierten Abhandlung) in der ersten Hälfte des Mai eintritt; eine andere ausgezeichnete Hummelblume (Desmodium canadense) hat dagegen ihre Hauptblühphase (s. Fig. 15 auf Taf. VIII) in der Mitte des August. Auch eine der am frühesten blühenden Labiaten ist eine Hummelblume, ebenso die am frühesten erscheinende Scrophulariacee. Früher als Delphinium selbst blühen noch 4 andere Hummelblumen aus hoch organisierten Familien. Die allgemeine Blühkurve für Hummelblumen, die Robertson (in Fig. 41 auf Taf. X) für 64 Blumenarten und die Zeit vom 1. April bis 15. Oktober entwirft, lässt erkennen, dass niemals mehr als 25 Arten synchron blühen, 26 Arten haben ihre Blütezeit mit dem letzten Juni beendet; das Maximum tritt Mitte Juli mit 25 Arten ein, die Kurve hält sich dann bis zum September ziemlich auf derselben Höhe und sinkt erst von da ab steil nach unten. Ganz analog verläuft auch die Kurve, die die synchronen Flugzeiten der verschiedenen Hummelarten — für ♀, ☿ und ♂ gemeinsam — darstellt (Fig. 30 auf Taf. IX).

706. D. azureum Mchx. sah Pammel (Bot. Gaz. VIII, p. 216) bei La Crosse in Wisconsin immer nur mit weissen oder grünlichweissen, niemals mit blauen Blüten.

707—708. D. cardinale Hook. und **D. nudicaule Torr. et Gr.** (Kalifornien) haben scharlachrote Blüten (Prantl, Ranunculaceae p. 60) und sind vermutlich ornithophil.

* Letztere Art ist nach Knuth eine protandrische Nektarblume, deren Einrichtung mit der von D. elatum im wesentlichen übereinstimmt. Der honigführende Sporn ist 13—14 mm lang, so dass die die Befruchtung vermittelnden Kolibris (? Selasphorus) den Nektar völlig aussaugen können, während dies die ebenfalls als Besucher vorkommenden Hummeln nur teilweise vermögen. Unter letzteren wurde Bombus californicus Sm. als Blumenbesucher beobachtet.

709. Aconitum septentrionale Koelle. Die Blüten fand W. G. Farlow (Am. Nat. VIII. p. 113) bisweilen erbrochen.

710. Anemone capensis L. sah Scott Elliot (S.-Afr. p. 334) bei Kapstadt von pollensammelnden Honigbienen, sowie kleinen Dipteren besucht.

711. Hepatica acutiloba DC. [Rob. Transact. St. Louis. VII. p. 153—154]. Die Blüten stehen auf 1—2 dm hohen Blütenachsen aufrecht und breiten ihre blauen, rötlichen oder weissen Kelchblätter wagerecht zu einem Sterne von 2—5 mm Durchmesser aus. Sie schliessen sich des Nachts und öffnen sich am Morgen. Durch dichtes Zusammenstehen und längere Dauer der Einzelblüten werden die Bestände der Pflanze im ersten Frühjahr — nach Robertson in Illinois im März und April — recht augenfällig. Wie die europäische

H. triloba hat auch die nordamerikanische Art Pollenblumen, doch nimmt Robertson an, dass die Papillen des Ovars etwas Honig absondern, da er die Mehrzahl der Besucher — mit einer einzigen Ausnahme — an den Blüten das Saugorgan am Grunde der Staubblätter einführen sah. Der Pollen wurde nach den Beobachtungen des Genannten nur von der Honigbiene gesammelt oder von Schwebfliegen (3 Arten) gefressen; die übrigen Besucher — nämlich 1 langrüsselige und 9 kurzrüsselige Bienen, 1 Bombylide und 3 kurzrüsselige Fliegen — schienen Honigausbeute zu finden.

172. Clematis L.

Die Staubgefässe tragen entweder bei dichtem Zusammenschluss und unter Verbreiterung der Filamente an deren Innenseite Nektarien (Sekt. Viorna Prantl), womit sich in der Regel eine introrse Stellung der sonst seitlich geöffneten Antheren verbindet (vgl. Cl. alpina, Robertsiana, Pseudoatragene, integrifolia u. a. in O. Kuntzes Monographie der Gattung Clematis, Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. 26. Jahrg. 1885. p. 83—102) oder es entwickeln sich die äusseren Glieder des Andröceums zu fleischigen, auffallend gefärbten und die Kelchblätter bisweilen überragenden Honigblättern (z. B. bei Cl. zeylanica Poir.) oder endlich die Nektarien verkümmern, die Filamente werden stielartig und erscheinen locker gestellt wie bei den Sektionen Viticella und Flammula. In letzterem Falle liegen also Pollenblumen, in den ersten beiden Fällen Nektarblumen mit mehr oder weniger vollständiger Honigbergung vor.

Eingeschlechtigkeit hat sich nur bei Arten Amerikas, Neu-Seelands, Australiens und Madagaskars entwickelt.

712. C. alpina (L.) Mill. Eine nahverwandte Form (C. sibirica L.) hat weisse oder gelbliche Kelchblätter; bei anderen sind die blumenblattartigen Staminodien schmäler (C. ochotensis Pall.) oder sehr zahlreich, mehrreihig und länger als die Kelchblätter (C. macropetala Ledeb.). Auch existieren verwandte Arten, bei denen die äusseren Staubgefässe zwar blumenblattartige und verbreiterte Filamente haben, aber trotzdem Antheren tragen (wie C. Robertsiana Aitch. et Hemsl. nach Kuntzes Monographie der Gattung Clematis a. a. O.)

713. C. Zeylanica Poir. Diese durch gelbe Honigblätter und graugrüne Kelchblätter ausgezeichnete, in Südasien von Nepal bis zu den Sundainseln und Philippinen verbreitete Art hat nach Kuntze (a. a. O. p. 121—122) Unterformen, bei denen die Honigblätter (Staminodien) reduziert sind oder ganz fehlen; in anderen Fällen bilden die äusseren Glieder des Andröceums fleischige, auffallend gefärbte Nektarorgane.

714. C. virginiana L. [Rob. Flow. XII. p. 103—104]. Eine Fliegenblume mit freiliegendem Honig. Die grossen, weissen Blütenstände heben sich wirkungsvoll von der Strauchunterlage ab, auf der die Pflanze emporklettert. Die einzelne Blüte breitet sich mit ihren wagerecht gestellten Kelchblättern zu

einem Durchmesser von etwa 2 cm aus. Die Geschlechterverteilung ist diöcisch. Die weisse Blütenfarbe und der leicht zugängliche, von den Filamenten abgesonderte Honig locken zahlreiche, meist kleine und kurzrüsselige Insekten — und zwar vorzugsweise Fliegen — an. Auch treten unter den Besuchern Vespiden, Grabwespen und andere Hymenoptera aculata ausser Bienen in stärkerem Verhältnis auf, als z. B. bei dem verwandten Isopyrum biternatum, das schon im Frühjahr (von Ende März bis Mitte Mai) blüht, während die Blütezeit von Clematis virginiana in die zweite Hälfte des Juli und den Anfang des folgenden Monats fällt. Durch die späte Blütezeit entzieht sich die Pflanze dem Wettbewerb anderer Familienverwandten wie Isopyrum, Ranunculus u. a. und macht sich die Hauptentwickelungsperiode der blumenbesuchenden Insekten mehr zu Nutzen. Die gleichzeitig blühende Clematis Pitcheri (s. d.) kommt als Konkurrent nicht in Frage, da sie Hummeln angepasst ist, ebensowenig Anemone virginiana als Pollenblume.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 4 Tagen des Juli und August 2 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Bienen, 10 sonstige Hautflügler, 7 lang- und 27 kurzrüsselige Dipteren, 1 Falter und 1 Hemiptere.

715. C. Pitcheri Torr. et Gr. [Rob. Flow. XII. p. 104]. — Hummelblume. — Die hängenden, aussen purpurn überlaufenen Blüten breiten sich bis zu 5 mm Querdurchmesser aus. Die Spitzen der Kelchblätter sind zurückgeschlagen und bilden Stützpunkte für die Füsse der anfliegenden Bienen. Honig wird von den Filamenten abgesondert. Da sich die derben Kelchblätter nicht wie bei C. virginiana flach ausbreiten, sondern mit ihren Rändern dicht aneinander legen, werden die Besucher auf den engen Zugang zwischen den Kelchblattspitzen beschränkt und müssen bei möglichst tiefer Einsenkung des Kopfes einen Rüssel von 12—15 mm besitzen, um den Nektar auszuschöpfen. Die Blüten sind demnach Hummeln angepasst. In der eben geöffneten Blüte ragen die Narben so weit (4 mm) über die Antheren hervor, dass Fremdbestäubung leicht durch anfliegende, die Narbe vor den Antheren berührende Apiden bewirkt werden kann. Wenn später die inneren Antheren ausstäuben, ist Autogamie durch direkte Berührung mit den dann gleich hochstehenden Narben möglich.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois die Apide Bombus vagans Sm. ♀ sgd. und von Zweiflüglern die Syrphide Volucella vesiculosa F. sgd.

716. C. viorna L. in Nordamerika hat nach A. F. Foerste (Litter. Nr. 697) hängende Blüten mit roten, innenseits weissen Kelchblättern, die sich eng an die gleichzeitig geschlechtsreifen Bestäubungsorgane anlegen; Honig wird an der Basis der Staubgefässe abgesondert. Autogamie erscheint nicht ausgeschlossen, doch wird auch Fremdbestäubung durch Bienen vollzogen (nach Bot. Jahresb. 1885. I. p. 754).

717—718. C. indivisa Willd. und **C. hexasepala DC.** in Neuseeland haben grosse weisse, honig- und duftlose Blüten getrennten Geschlechts, von denen die männlichen grösser und glänzender als die weiblichen erscheinen

regelmässiger Insektenbesuch wurde nicht beobachtet (nach G. M. Thomson. New Zeal. p. 251).

Die schneeweissen Blüten ersterer Art, die auf Neu-Seeland häufig an Urtica ferox Forst. (oder einer verwandten Art) klettert, werden nach Colenso (Trans. Proc. New Zeal. Inst. XXI. 1888. p. 196) vermutlich von dem Falter Pyrameis gonerilla F. besucht, dessen Raupe von den Blättern der genannten Urticacee lebt.

719. C. foetida Raoul. weicht durch kleinere, grünlich-gelbe Blumen mit starkem Geruch ab; Honigabsonderung fehlt (G. M. Thomson a. a. O.).

720. C. Hilarii Spreng. (an Mart. ?) verwandelte bei Kultur im Garten von Spegazzini in La Plata die Staminodien der Blüten teilweise in fertile Staubblätter (nach Gallardo in Communic. Mus. Nacion. Buenos Aires. T. I. 1901. N. 8).

173. Ranunculus L.

Die in Illinois einheimischen Arten blühen nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 101) annähernd synchron und zwar zu einer Zeit, in der auch die Hauptblühphase der Ranunculaceen eintritt.

721. R. abortivus L. [Meehan Contrib. Lif. Hist. VII. 1892. p. 168—169; Rob. Flow. XII. p. 108—109]. — Die 1—4 dm hohen Stengel tragen zahlreiche, nur auf 5—8 mm ausgebreitete Blüten; die Kronblätter sind klein, ihre Nektargruben haben keine Schuppe. Obgleich die Art ähnlich wie R. septentrionalis und fascicularis für gelegentliche Autogamie eingerichtet ist, scheint dieselbe doch keine thatsächliche Bedeutung zu haben. Die Blüten sind anfangs protogyn; bald darauf beginnen die Aussenstamina sich zu öffnen und schlagen sich zurück. Gleichzeitig befinden sich die höher aufragenden Karpelle völlig ausserhalb des Bereiches der Antheren. Später verlängern sich die Stamina, aber dann rücken auch die Karpelle durch Verlängerung des Blütenbodens höher auf. Nur die tieferen Karpelle können Pollen aus geöffneten Nachbarantheren aufnehmen. Trotz ihrer im Vergleich zu den oben genannten Arten grösseren Unscheinbarkeit locken — nach den Beobachtungen Robertsons in Illinois — die Blüten eine zur Sicherung der Fremdbestäubung ausreichende Zahl von Besuchern an; die Besucherliste könnte allerdings nur durch sehr langandauernde Überwachung der Pflanze zu grösserem Umfange gebracht werden. Bis jetzt wurden nur drei Species kurzrüsseliger Bienen (im Mai) und zwei Käfer als Besucher beobachtet. Die in drei deutlichen Kreisen angeordneten Staubblätter haben nach Meehan (a. a. O.) eine solche Lage, dass ihre Antheren die Narben nicht berühren können; wahrscheinlich kommt aber Autogamie bei Abwärtskrümmung der Blütenstiele während der Nacht zu stande.

722. R. septentrionalis Poir. [Rob. Flow. XII. p. 105—106]. — Die Stengel dieser in zerstreuten Gruppen wachsenden, im April und Mai blühenden Pflanze heben die Blüten über die benachbarte Grasdecke. Da nur wenige Blüten zu gleicher Zeit geöffnet sind, sind diese zwar weniger auffällig, können

aber desto leichter mit Blüten anderer Stöcke gekreuzt werden. Die leuchtend gelben, horizontal ausgebreiteten Kronblätter geben der Blüte einen Durchmesser von 2—3 cm. Beim Aufblühen stehen die bereits empfängnisfähigen Narben oberhalb der noch geschlossenen Antheren; dann verlängern sich zuerst die äusseren Stamina und stäuben in extrorser Lage aus. Durch die Protogynie wird anfangs Fremdbestäubung in reichlichem Grade ermöglicht; später kann ohne Zweifel auch Autogamie durch Insektenhilfe eintreten. Wenn schliesslich die Narben bis zum Ausstäuben der inneren Antheren unberührt geblieben sind, verlängern sich die Filamente der letzteren und stellen die Beutel über die Narben, so dass spontane Autogamie erfolgt.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 6 Tagen des April und Mai 5 langrüsselige und 18 kurzrüsselige Bienen, 11 lang- und 8 kurzrüsselige Dipteren 3 Falter und 7 Käfer.

723. R. fascicularis Muhl. [Rob. Flow. XII. p. 107—108]. — Die etwa 1 dm hohen Stengel der vom März bis Mitte Mai blühenden nordamerikanischen Frühlingsbutterblume tragen in der Regel nur 1 bis 2, selten zahlreichere Blüten in geöffnetem Zustande gleichzeitig zur Schau. Je nach Umständen wird hierdurch bald Xenogamie, bald Geitonogamie begünstigt. Die Blüten breiten ihre leuchtend gelben Kronblätter 15 bis 25 mm weit aus. Da die Blüten wie die von R. septentrionalis protogyn sind und die Narben anfangs die dicht zusammengedrängten Antheren um 1—2 mm überragen, tritt reichliche Fremdbestäubung ein, wie Robertson direkt feststellen konnte. In älteren Blüten verlängern sich die Kronblätter und breiten sich stärker aus; auch die Staubgefässe nehmen an Grösse zu und überragen schliesslich mit den Beuteln die unter ihnen liegenden Narben, so dass spontane Autogamie durch direkte Berührung der Bestäubungsorgane wie bei R. septentrionalis eintreten kann. Die frühere Blütezeit, der mehr ausgebreitete Wuchs und der stärker exponierte Standort bedingen einen etwas schwächeren Insektenbesuch als bei der eben erwähnten Species.

Von Besuchern verzeichnete Robertson in Illinois an 6 Tagen des April und Mai 5 langrüsselige und 13 kurzrüsselige Bienen, 10 langrüsselige und 4 kurzrüsselige Dipteren, 1 Falter und 1 Käfer.

Die drei Arten: Ranunculus abortivus, fascicularis und septentrionalis stehen nach Robertson in der Umgebung von Carlinville (Illinois) mit anderen, dort ebenfalls von April bis Mitte Mai blühenden Gattungs- und Familienverwandten in Konkurrenz; nur Delphinium tricorne als Hummelblume und Aquilegia canadensis (nach Todd und Trelease) als Kolibriblume sind davon ausgeschlossen.

724. R. bulbosus L. Autogamie soll nach Meehan (Litter. Nr. 1568) bei Blütenschluss gegen Abend durch Berührung von Antheren und Narben eintreten.

725. R. canus Benth. wurde im Bear Valley der kalifornischen Gebirge von Alice J. Merrit (Eryth. IV. p. 101—102) beobachtet. Die Blüteneinrichtung ist sehr ähnlich der von R. californicus, nur sind die Nektar-

schuppen länger und bergen den Honig völlig. Die nach der Sonne sich wendenden Blumen öffnen sich nach Tagesanbruch und bleiben bis gegen 5 Uhr nachmittags offen. Bei Beginn der Anthese sind die Narben bereits empfängnisfähig; im Freien beginnen die Antheren erst auszustäuben, wenn die Narben die Reife schon überschritten haben, so dass wenigstens in den ersten Blütenstadien nur Allogamie möglich ist. Wenn Insektenbesuch ausbleibt, kann später Selbstbestäubung eintreten. Die Pflanzen setzten reichlich Frucht an.

Als Besucher sah Merritt in Kalifornien zahlreiche kleine Fliegen, von Apiden: Melissodes und Megachile, ausserdem kleine Falter, sämtlich sgd.; gelegentlich wurden auch Käfer gefunden.

726. R. Cymbalaria Pursh — an gleichem Orte wie R. canus von A. J. Merritt (a. a. O. p. 102) beobachtet — hat kleine, unansehnliche und spärlich nektarabsondernde Blüten. Die Narben scheinen während der ganzen Dauer des Blühens empfängnisfähig zu bleiben; die Dehiscenz der Antheren schreitet von den äusseren zu den inneren Staubblättern fort. Autogamie durch Berührung der inneren Stamina und der Narben ist leicht möglich.

Als Besucher wurde von Merritt nur Thrips bemerkt.

Cockerell (The Zoologist. 4 Ser. Vol. II. N. 680. 1898. p. 79) beobachtete in Neu-Mexiko 1897 an den Blüten eine vereinzelte Fliege (Eugnoriste), sowie Thrips.

727. R. Sinclairii Hook. f., R. plebejus R. Br., R. lappaceus Smith, R. macropus Hook. f., R. rivularis Banks et Sol. und **R. acaulis Banks et Sol.** — sämtlich in Neu-Seeland von G. M. Thomson (New Zeal. p. 251—252) beobachtet — haben mehr oder weniger protandrische Blüten, die häufig von Insekten besucht werden; doch sind sie sämtlich selbstfertil. R. plebejus setzte unter Netz reichlich Früchte an.

728. R. Buchanani Hook. f. sah Buchanan (Trans. Proc. New Zealand Inst. XIV. 1881. p. 343) auf den Hochalpen Neu-Seelands mit den Blütenknospen die Schneedecke durchbrechen und die grossen, weissen Blüten öffnen, während gleichzeitig die Blätter noch nicht ergrünt waren, wie dies auch auf den europäischen Alpen z. B. bei Soldanella zu beobachten ist. (!)

174. Thalictrum L.

Eingeschlechtigkeit — und zwar Monöcie, Diöcie und Polygamie — findet sich innerhalb der Gattung nach Lecoyer (Monographie du genre Thalictrum, Bull. d. l. Soc. Roy. d. Bot. d. Belg. T. XXIV. 1885. Fasc. 1) vorzugsweise bei amerikanischen Arten, seltener bei solchen des Himalaya.

729. T. purpurascens L. Von dieser bei Chicago wachsenden, diöcischen (nach Britton and Brown Ill. Flora II. p. 88 polygamischen!) Art wählte Overton (Bot. Gaz. Vol. 33. 1902. p. 363) eine Anzahl weiblicher Exemplare in jugendlichem Zustande aus und kultivierte sie teils im Gewächshause teils im Versuchsgarten unter den üblichen Schutzmassregeln gegen Fremdbestäubung weiter. Sie setzten sämtlich reichliche Früchte an und die genauere histologische Untersuchung bewies, dass in vorliegendem Falle die unbefruchtete Eizelle wie bei Antennaria alpina und einigen Arten von Alchemilla den Embryo

liefert. Auch im Freien fanden sich vielfach Blüten, in denen trotz der Anfänge der Embryonalteilungen ein Pollenschlauch an der Mikropyle der Samenanlagen nicht aufzufinden war, in anderen Fällen allerdings auch solche, die normal befruchtet worden waren. Die Pflanze ist also nach Overton noch nicht zu ausschliesslicher Parthenogenese übergegangen.

730. T. Fendleri Engelm. Von dieser in Colorado einheimischen Art wurde 1883 durch D. F. Day ein weiblicher Sämling kultiviert, der fern von männlichen Stöcken reichliche Früchte mit normalen Samen trug (Bot. Gaz. Bd. 22. 1896. p. 241). Wenn die Art, wie zu vermuten ist, gleich der nahe verwandten Th. purpurascens polygame Geschlechterverteilung besitzt, ist das Versuchsergebnis noch kein Beweis für Parthenogenesis. (!)

67. Familie Lardizabalaceae.

731. Boquila trifoliata Dcne. sah Neger (Englers Jahrb. XXIII 1897. p. 378) im südlichen Chile zur Regenzeit die weissen Blüten entfalten.

68. Familie Berberidaceae.

732. Podophyllum peltatum L. [Loew Pringsh. Jahrb. XXII. p. 453 Robertson Transact. St. Louis. VII. p. 155—156]. Die Blüte (s. Fig. 61)



Fig. 61. Podophyllum peltatum L.
Blütenstengel nach Wegnahme eines Blattes. — Nach Engler-Prantl.

steht einzeln zwischen zwei grossen Laubblättern und neigt sich etwas nach abwärts; sie ist weiss und erreicht einen Durchmesser von 5—9 cm. Die Zahl

der Kronblätter wechselt zwischen 6 und 9, die der Staubblätter zwischen 12 bis 18. Meist ragt die sitzende Narbe über die Antheren hinaus, doch erreichen die Spitzen letzterer den Rand der Narbe, so dass Autogamie ermöglicht wird. Die Blüte enthält, nach Loew und Robertson, keinen freien Honig; letztgenannter Forscher sah sie von einer pollensammelnden Honigbiene besucht; ausserdem bemerkte er zwei Hummelarten und eine andere langrüsselige Apide (Synhalonia = Eucera) auf der Suche nach Nektar. Die Blütezeit fällt in Illinois gegen Ende des April bis Mitte Mai.

Über den Pollen s. Halsted (Litter. Nr. 887).

733. Caulophyllum thalictroides Mchx. (= Leontice L.) [Rob. Flow. XVII. p. 154—155]. — Die einige Decimeter hohen Stengel dieser nordamerikanischen Staude tragen kleine, lockere Rispen mit gelblich-grünen Blüten, die sich bis etwa auf 10 mm ausbreiten. Jedem der sechs Kelchblätter liegt ein kurzes, nierenförmiges Kronblatt auf, das die breite Nektardrüse trägt. Der kurze Griffel zeigt eine kleine Narbe, die vor den Antheren reif ist. Wegen der Protogynie und wegen der Kürze der Staubgefässe ist spontane Autogamie wohl ausgeschlossen. Die grünlich-gelbe Blütenfarbe und die offene Lage des Honigs machen Anpassung an Fliegen wahrscheinlich, die jedoch nach der thatsächlichen Besucherliste nicht vorherrschen.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an einem Maitage 3 kurzrüsselige Bienen, 6 sonstige Hymenopteren, 3 lang- und 5 kurzrüsselige Zweiflügler, sowie 2 Käfer.

734. Berberis vulgaris L. [B. D. Halsted, B. Torr. B. C. XVI. 1889. p. 242; Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 201]. Der Rand der becherförmig ausgehöhlten Narbe wird nach Halsted von einem schmalen Gürtel langer, steifer und klebriger Haare umgeben. Mit diesem Haarbesatz kommen die aufgesprungenen Antheren bei der Reizbewegung der Staubgefässe in Berührung und laden auf diesem Teil ausschliesslich den Pollen ab. Jedoch treiben hier die Pollenzellen niemals Schläuche, sondern nur auf der eigentlichen, kurzpapillösen Narbenfläche und dem Eingang zum Griffelkanal. An 30 Blütenzweigen, die vor dem Aufblühen mit Papierhüllen bedeckt und vor Insektenbesuch geschützt wurden, bildete sich, sofern die Papierhüllen intakt blieben, nur in einem einzigen, nicht ganz einwandsfreien Falle eine Frucht aus; die übrigen zahlreichen Blüten blieben unbefruchtet. Trotzdem zeigte sich an den von Zeit zu Zeit untersuchten Blüten die Haarbürste am Narbenrande reichlich mit Pollen bestreut. Die Bürste bildet also ein Mittel der Fremdbestäubung, indem sie den Pollen auf blumenbesuchende Insekten überträgt.

Weitere Litteratur Nr. 3294.

69. Familie **Menispermaceae.**

735. Stephania Lour. Die bleichgrünen, stammbürtigen Blütendolden gewisser malayischer Arten, wie St. rotunda Lour. auf Java, werden nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in

Bull. de l'Herb. Boissier T V. 1897. p. 752) vermutlich durch kleine Insekten aus den Gruppen der Dipteren, Hymenopteren und Käfer bestäubt.

736. Tinomiscium phytocrenoides Kurz von Sumatra wird von H. Hallier (a. a. O. p. 748) als kauliflor erwähnt.

737. Fibraurea tinctoria Lour. auf den Sunda-Inseln trägt nach H. Hallier (a. a. O. p. 732) weisse, kauliflore Blütenrispen, die vermutlich von kleinen Insekten aus den Gruppen der Dipteren, Hymenopteren und Käfer bestäubt werden.

738. Disciphania Ernstii Eichl. An weiblichen Exemplaren, die in Caràcas von Ernst (Litter. Nr. 631) kultiviert wurden, entwickelten sich in mehreren aufeinanderfolgenden Jahren auf parthenogenetischem Wege Früchte mit keimfähigen Samen; die nächsten ♂ Stöcke wuchsen etwa in einer Entfernung von 9 Meilen (nach Bot. Jahresb. 1886. I. p. 803).

70. Familie Magnoliaceae.

175. Magnolia L.

739. M. glauca L. (= M. virginiana L.). Die Blüten werden nach C. V. Riley (Insect Life II. p. 298) in Nordamerika häufig von dem „Rosenkäfer" (Macrodactylus subspinosus Fabr.) besucht und zerstört.

740. M. macrophylla Mchx. Ein karminrotes Saftmal oberhalb der Basis der sonst glänzend weissen, inneren Kronblätter fungiert infolge reichlichen Glykosegehalts ähnlich wie bei Liriodendron zugleich als Nektarium (nach Luise Müller. Vgl. Anat. der Blumenblätter 1893. p. 11—14). Bei Magnolia grandiflora L. ist der Zuckergehalt geringer (a. a. O. p. 9—10), dafür sind die Blüten durch ihren starken Wohlgeruch ausgezeichnet. M. acuminata L. hat grünliche Kronblätter ohne Glykose (a. a. O. p. 7). Diese Unterschiede sind für die Beurteilung der Bestäubungseinrichtung der Magnolia-Blüten bedeutungsvoll, die Delpino (s. Handb. II, 1. p. 55) als Käferblumen (mit Cetonia, Trichius, Glaphyrus u. a.) bezeichnet hat.

*** 741. M. sp.**

An einer unbestimmten Art beobachtete Knuth bei Tokio die Biene Halictus sexstrigatus Schck. und die Grabwespe Tiphia ordinaria Sm. als Blumenbesucher.

742. Liriodendron tulipifera L. (Nordamerika). Die grossen, geruchlosen Blüten von etwa 4 cm Länge und 5 cm Durchmesser haben aussen drei breite, grüne, zurückgeschlagene Kelchblätter. Die sechs grün-gelblichen Kronblätter bilden eine glockenförmige Hülle im Umkreis der zahlreichen Staubblätter und des schlank kegelförmigen Gynäceums von ca. 3 cm Höhe. Das einzelne, etwa 4 cm lange, und 2,4 cm breite Kronblatt zeigt ein orangegelb gefärbtes, am Rande zierlich gezacktes und geadertes Querband und verschmälert sich am Grunde in einen fleischigen, etwas glänzenden Nagel. Das Gewebe an der orangegelb gefärbten Partie enthält nach Luise Müller (Vergleich. Anat. der Blumenblätter 1893. p. 15—27) reichlichen Glykoseinhalt und scheidet auch

äusserlich kleinere oder grössere Nektartröpfchen aus. Dieser Teil des Blumenblattes fungiert somit zugleich als Saftmal und als Nektarium. Die etwa 35 mm langen Staubblätter haben eine flach bandartige, lange Anthere, die sich nach aussen öffnet. Die narbentragenden Spitzen der Einzelkarpelle sind in der eben sich erschliessenden Blüte bereits empfängnisfähig, während die Antheren noch nicht ausstäuben. (Loew an kultivierten Exemplaren des Berliner Bot. Gartens). Kirchner (Neue Beob. über Bestäub. 1886. p. 19) bezeichnet dagegen die Blüten als homogam. Da nach ihm die Narben nur wenig tiefer stehen als die Spitzen der Antheren, erscheint bei der ziemlich aufrechten Stellung der Blüten spontane Selbstbestäubung ausgeschlossen. Loew sah die Blüten reichlich von Honigbienen besucht; auch fand er an den Narben zahlreiche, denselben anhaftende Pollenkörner.

743. Kadsura cauliflora Blume hat nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 751) kauliflore Blüten von weisser, rosenrot überhauchter Farbe.

176. Drimys Forst.

744. D. axillaris Forst. in Neu-Seeland trägt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 252) kleine, grünliche und unansehnliche, an den Zweigen vereinzelt stehende Zwitterblüten ohne Duft und Honig; sie setzen nur spärlich Frucht an, sind aber reich an Pollen.

745. D. chilensis DC. sah Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 378) im südlichen Chile zur Regenzeit blühen.

71. Familie Calycanthaceae.

746. Calycanthus floridus L. Aus Samen von den Cumberlandbergen gezogene Exemplare trugen nach Meehan (Litter. Nr. 1582) in Tennessea reichlich Früchte (Bot. Jb. 1879. I. p. 140).

Die dunkelrotbraunen, erdbeer- oder ananasähnlich riechenden Bütenblätter enthalten nach Luise Müller (Vgl. Anat. d. Blumenblätter p. 104—106) Glykose und sind reich an ätherischem Öl.

72. Familie Anonaceae.

Von einigen Gattungen (Unona, Artabotrys, Goniothalamus und Cyathocalyx) beschrieb W. Burck (Über Kleistogamie im weiteren Sinne und das Knight-Darwin'sche Gesetz in Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. VIII. p. 134—139) eine Blüteneinrichtung, die in einem fast völligen Abschluss der Bestäubungsorgane durch die von den inneren Kronblättern gebildete Kappe besteht und den Zutritt der Bestäuber verhindert; Reduktionen in der sonstigen Ausbildung der Blütenorgane wie bei ächt-kleistogamen Blüten unterbleiben in diesem Falle (Kleistopetalie). Da bei genannten Anonaceen die Blüten abwärts gerichtet sind und bei dem Abfall der erwähnten Verschlusskappe die

gleichzeitig abfallenden Staubblätter mit geöffneten Antheren an den klebrigen Narben vorübergeführt werden, so hat die Einrichtung unvermeidliche Autogamie zur Folge; letztere ist hier nach Burck die einzig mögliche (?) Bestäubungsart, die bei den zugehörigen Arten schon seit vielen Generationen ohne Schwächung der Nachkommenschaft bestanden haben muss — als Beweis gegen die Allgemeingiltigkeit des bekannten Darwin-Knight'schen Gesetzes. — Nach den Abbildungen in Englers Nat. Pflanzenf. III. 2. Abt. scheinen kleistopetale Blüteneinrichtungen auch bei Oxymitra (Fig. 27 auf p. 34) und Rollinia (Fig. 28 B und C auf p. 35) vorzukommen.

747. Sageraea cauliflora Scheff. (= Stelechocarpus caulifl. Bl.), ein in Sumatra einheimischer Baum, zeichnet sich nach Koorders (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XVIII. 1902. p. 87—88) durch die eigenartige Stellung seiner eingeschlechtigen, kaulifloren Blüten aus, von denen die männlichen in kurzen Büscheln aus dem nackten Stamm hervorbrechen, während die weiblichen Blüten unten am Stammfuss sitzen und dort zu faustgrossen, oft unterirdischen Früchten heranreifen.

748. Stelechocarpus Burakol Hook. f. und andere Anonaceen der Sunda-Inseln zeichnen sich nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 751) durch kauliflore Blüten mit fahlgelblichen Blumenblättern aus (vgl. Erycibe).

749. Asimina triloba Dunal. Robertson (Transact. St. Louis. VII. p. 154—155) bestätigt die von Delpino (s. Handb. II, 1. p. 56) gegebene Beschreibung der Blüteneinrichtung. In Illinois wurden wie bei Florenz die Blüten vorzugsweise von Aasfliegen und Musciden überhaupt besucht. Robertson fing von solchen an einem Tage des Mai 8 Arten, ausserdem 1 Schwebfliege.

177. Unona L. f.

750. U. spec. nov. Eine von der Insel Riouw stammende, im botanischen Garten von Buitenzorg kultivierte, neue Art hat nach Burck (a. a. O.) in ihren Blüten statt der sonst vorhandenen 6 Kronblätter nur die 3 inneren ausgebildet, die unter sich vollständig verwachsen und eine die Bestäubungsorgane dicht umschliessende Kappe bilden. Sie zeichnen sich durch schöne, zur Blütezeit lebhafter werdende, gelbe Farbe und angenehmen Geruch aus, fallen aber nach dem Öffnen der Antheren ab, wobei die Staubblätter mitgenommen werden. Der lose aus den seitlich gestellten Staubbeuteln ausgestreute Pollen fällt bei der hängenden Lage der Blüte von selbst auf die feuchten, sehr papillösen und nach aussen gebogenen Narben, so dass Autogamie unvermeidlich ist. Nektarien und Honigabsonderung fehlen. In etwas schwächerer Ausprägung kommt die Kleistopetalie auch bei U. coelophlaea Scheff. und U. dasymaschala Bl. vor, während bei anderen Arten wie U. discolor Bl. die hier vorhandenen 6 Kronblätter vor dem Blühen die Geschlechtsorgane unbedeckt lassen; erst zur Zeit der Vollblüte biegen sich die 3 inneren mit der Basis über

letzteren zusammen, ohne sie vollständig zu bedecken. Die 6 Blütenblätter fallen zugleich ab und nehmen die Staubblätter mit, die dann beim Vorüberstreifen an den Narben auf diesen ihren Blütenstaub absetzen. Auch bei diesen Arten ist also das Streben nach Autogamie unverkennbar.

* **751. U. discolor Vahl, var. bracteata** stimmt nach Knuth mit der von Burck gegebenen Beschreibung überein. Knuth fand die unentwickelten, noch freiliegenden Befruchtungsorgane der jungen, noch grünen Blüten sämtlich mit weissen Schildläusen dicht bedeckt, die ihrerseits von zahlreichen Ameisen aufgesucht wurden. Dieser Umstand giebt vielleicht einen weiteren Fingerzeig für das später bei ihrer weiteren Entwickelung fast völlige Schliessen der Blüten und überhaupt für die Bedeutung der Kleistopetalie. Knuth nimmt nämlich an, dass das Schliessen der Blüte eine erworbene Eigenschaft ist und glaubt, dass U. discolor noch auf einer Zwischenstufe zwischen Chasmo- und Kleistopetalie steht, während andere Arten schon bis zum vollständigen Blütenverschluss gelangt sind.

* **752. U. coelophlaea Scheff.** Die seitliche Verwachsung der drei äusseren, 7,5 cm langen und 2 cm breiten Perigonblätter ist keine vollständige. Sie sind zwar an der Spitze vollständig vereinigt, doch lassen sie am Grunde einen 1—5,5 cm langen, 1 mm breiten Spalt offen, durch den kleine Insekten einschlüpfen können. Knuth fand bei Buitenzorg in mehreren Blüten, deren Perigonblätter dem Abfallen nahe waren, zahlreiche Thrips und häufig auch einen kleinen Käfer von der Grösse von Meligethes. Er hält daher Fremdbestäubung nicht für gänzlich ausgeschlossen. Die Selbstbestäubung erfolgt, wie schon Burck angedeutet hat, beim Abfallen der Blütenkrone, die häufig auch die Staubblätter mitnimmt, so dass die Narben durch den Ring der Antheren hindurchgezogen und so belegt werden. Das gleichzeitige Abfallen von Krone und Staubblätter ist aber keineswegs Regel, sondern zuweilen öffnet sich die Krone an ihrem Grunde, so dass die Antheren nicht mit abgestreift werden, sondern am Grunde der Stempel sitzen bleiben.

753. Polyalthia lateriflora Kurz in Westborneo besitzt nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 751) kauliflore, schmutzigrote Blüten mit fleischigen Blütenblättern; desgleichen eine Polyalthia-Art von dem Bukit Timah der Insel Singapur.

178. Goniothalamus Bl. = Oxymitra Bl.

754. G. giganteus Hook. Die inneren Kronblätter sind nach Burck (a. a. O.) stark verkürzt, von auffallend fester Struktur und zu einer Kappe verwachsen; die Nägel derselben sind nach innen gebogen und schliessen dicht an den Staminalcylinder. An der Basis der Kronenkappe bleiben drei kleine Thore offen, die jedoch durch die äusseren sehr grossen und schön gelb gefärbten Kronblätter überdeckt werden. Letztere fallen zugleich mit der inneren Kappe ab. Auf den Narben der rückständigen Pistille fand sich massenhaft Blütenstaub und bisweilen auch festklebende, ganze Antheren.

755. G. sp. Unbestimmte Arten der südasiatischen Flora bezeichnet H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen N 4. in Bull. de l'Herb. Boissier. T. V. 1897. p. 751) als kauliflor mit schmutzig-roten, fleischigen Blütenblättern (vgl. Erycibe).

* **756. G. costulatus Miq.** stimmt nach Knuth in der Blüteneinrichtung mit G. giganteus ganz überein, nur dass die Blüten viel kleiner und unansehnlicher sind. Trotz ihrer Stellung am Ende der Zweige sind sie unter den Blättern versteckt, so dass der Grund der Kleistopetalie derselbe sein dürfte wie bei Cyathocalyx zeylanicus.

* **757. G. Tapis Miq.** Die Blüteneinrichtung stimmt mit derjenigen von G. giganteus und G. costulatus im allgemeinen überein. Die drei äusseren, gelblich-weissen, am Grunde mit rosa Anflug versehenen Perigonblätter sind sehr verschieden gross, doch gleich an Form. Sie verschliessen mit ihrem Grunde die Zugänge zu den drei inneren so vollständig, dass dieselben nur durch ziemlich starken Zug freigelegt werden können. Da auch hier die Blüten unter den Blättern versteckt und trotz ihrer Grösse und Färbung wenig sichtbar sind, so locken sie keine Insekten an, die ja doch verschlossene Thüren finden würden.

758. Cyathocalyx zeylanicus Champ. hat nach den Abbildungen von Burck (a. a. O. Taf. XXII. Fig. 1—6) mittelgrosse, blassgelb-grünlich gefärbte Blüten mit ähnlicher Verschlusseinrichtung wie bei anderen kleistopetalen Anonaceen.

* Der Grund der Kleistopetalie dieser von Burck abgebildeten Art dürfte nach Knuth in der Unscheinbarkeit und Unzugänglichkeit der Blüten zu suchen sein. Die Blüten sind zwar gross (5 cm im Durchmesser), aber grün und nur in geringer Anzahl vorhanden; dabei sind sie so unter den Blättern verborgen, dass sie kaum bemerkbar sind. Die in den Tropen nur sehr spärlich vorhandenen Insekten werden daher den Blüten wenig Beachtung schenken, weshalb die Blumen auf den sicheren Weg der kleistogamen Bestäubung angewiesen sind und sich gar nicht öffnen. Die Ausbildung der grossen eiförmigen Früchte erfolgt regelmässig.

179. Artabotrys R. Br.

759. A. suaveolens Bl. Von den sechs in zwei Kreisen angeordneten Kronblättern sind die inneren am Nagelteil konkav ausgehöhlt und schliessen oben genau aneinander; sie bilden zusammen eine die Bestäubungsorgane einschliessende Kammer mit nur drei seitlichen Öffnungen; letztere werden durch die drei äusseren Blütenblätter vollkommen bedeckt. Die Staubblätter bilden zusammen einen Cylinder, der die köpfchenartig angeordneten Karpelle umgiebt; jedes der letzteren ragt mit einer grossen, ovalen Narbe über den Staubblattcylinder hervor. Bei dem Abfall der Kronblätter werden die inzwischen geöffneten Staubblätter mitgenommen und streifen die klebrigen Narben, so dass an diesen der Pollen oder auch bisweilen die Antheren selbst haften bleiben.

Honig wird auch hier nicht abgesondert; die auf der Blüte sich einfindenden Insekten lebten nach Burck (a. a. O.) nur von Pollenraub.

* Die weisslichen Blüten duften nach Knuth schwach maiglöckchenartig, bleiben aber vollkommen geschlossen. Wenn man, wie Burck für Myrmecodia annimmt, dass die Arten dieser Gattung ursprünglich auf Insektenbesuch eingerichtet waren und später sich zu kleistogamen Pflanzen umwandelten, so könnte man bei A. suaveolens wie auch bei Goniothalamus Tapis die Blütenfarbe und den Duft als Überbleibsel einer früheren Periode auffassen.

Die Fruchtbildung ist auch hier eine reichliche.

O. Schmiedeknecht sah im botanischen Garten von Buitenzorg an den Blüten zahlreiche Ameisen, die von Honigvögeln (Cinnyris) gefressen wurden.

* **760. A. Blumei Hook.** Die Beschreibung Burcks konnte Knuth bestätigen. Die hellbräunlichen, duftlosen Blüten sind trotz ihrer ziemlichen Grösse recht wenig bemerkbar, zumal sie auch nur in geringer Zahl vorhanden sind. Knuth fand die Blüten von zahlreichen Ameisen besucht, welche Schildläuse (Dactylopius sp.) melken. Die Bestäubung geht aber stets kleistogam vor sich und führt zu einer reichlichen Fruchtbildung. Aus einer Blüte gehen bis sechs grosse, scharlachrote, eiförmige, zugespitzte Früchte hervor.

180. Anona L.

761. A. rhizantha Eichl. in Brasilien entwickelt nach Engler (Sitzungsb. d. K. Akad. d. Wissensch. Berlin. 1895. V. p. 58) am Stamm sowohl oberirdische als unterirdische Blütenstände, letztere besonders reichlich; die oberirdischen Zweige wachsen auch dem Boden zu und bringen in ihm gleich den unterirdischen ihre Früchte zur Reife.

762. A. grandiflora Bart. (= Asimina grand. Dun.). Die Blüten werden in seltenen Fällen von Papilio Ajax L. besucht (nach Doubleday cit. von S. H. Scudder in Americ. Nat. VIII. 1874. p. 264).

763. Eupomatia laurina R. Br. Die Blüten dieser australischen Art sind durch ihre fleischig-petaloiden und drüsentragenden Innenstaminodien bemerkenswert, die von zahlreichen gewöhnlichen Staubblättern umgeben werden; eine Blütenhülle fehlt. Die Innenstaminodien bedecken die im Centrum der Blüte dichtgedrängten Karpelle derartig, dass die Narben völlig abgeschlossen scheinen und etwa nur durch Insekten, die mit Pollen behaftet, unter den Staminodialblättern sich durchzwängen, zur Bestäubung gelangen können (vgl. Prantl, Anonaceae in Englers Nat. Pflanzenb. III. 2. Seite 26. Fig. 21 B und C). — Weitere Litter. Nr. 3074.

73. Familie Myristicaceae.

181. Myristica L.

Gewisse auf Java einheimische Arten mit kaulifloren, unscheinbaren, gelben, in Rispen stehenden, männlichen Blüten werden nach H. Hallier (Bausteine

zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 752) vermutlich durch kleine Insekten aus den Gruppen der Dipteren, Hymenopteren und Käfer bestäubt.

764. M. fragrans Houtt. Der auf den Banda-Inseln einheimische, von dort weiter verbreitete Kulturbaum besitzt nach Warburg (Die Muskatnuss. Leipzig. 1897. p. 295—299) eingeschlechtige Blüten in vorwiegend diöcischer Verteilung; doch scheinen auch Übergänge zwischen rein monöcischen und rein männlichen Bäumen vorzukommen. Jüngere Bäume, an denen die ♂ Blüten zu überwiegen pflegen, nehmen häufig in höherem Alter rein ♀ Charakter an. Die in zweistrahligen Trugdolden zusammenstehenden, etwas nickenden ♂ Blüten besitzen ein 5—7 mm langes, fleischiges, bleichgelbliches Perianth, in dessen Mitte sich eine fleischige Staubblattsäule mit 9—16 zweifächerigen, linearen Antheren erhebt. Die einzeln oder zu zweien stehenden, aufrechten ♀ Blüten sind den ♂ ähnlich und enthalten einen die Blütenhülle fast ausfüllenden, rostroten Fruchtknoten mit sehr kurzem Griffel, der fast bis auf den Grund in zwei Narbenlappen geteilt ist. Deutliche Nektarien fehlen; die Innenseite des Perianths ist glatt und scheint ein zuckerhaltiges Sekret abzusondern. Die Blüten besitzen einen schwachen, nach Hooker an ein Gemisch von Moschus und Jasmin erinnernden, von Tschirch mit Orangenduft verglichenen Geruch. Die Bestäubung wird nach Warburg (a. a. O. p. 298) „zweifellos durch Insekten" — und zwar vermutlich sehr kleine — vermittelt. Windbestäubung erscheint nach der Form und Anordnung der Blüten ausgeschlossen.

765. M. myrmecophila Beccari ist nach dem Entdecker (Malesia Vol. II. Fasc. 1, 2. Genova 1884; cit. nach Bot. Jb. 1884. I. p. 685—687) eine zweihäusige, myrmekophile Pflanze, deren Blüten vermutlich von Ameisen bestäubt werden.

74. Familie **Monimiaceae**.

Die Blüten sind im weiblichen Geschlecht bisweilen durch ihre feigenartig gestalteten Receptakeln merkwürdig. Nach Solms-Laubach (Geschlechtervert. bei den Feigenb. Bot. Zeit. 1885. p. 570) ist für die Familie nach der Art des Ausstäubens der männlichen Blüten und dem Bau der weiblichen Blüten Anemophilie anzunehmen; in letzteren werden entweder die langen narbentragenden Griffel aus dem feigenartigen Receptaculum hervorgestreckt oder es bleibt, wenn sie wie bei Tambourissa eingeschlossen bleiben, eine trichterförmige, in das Innere führende Öffnung frei, die einen günstig konstruierten „Pollenfang" herstellt.

Die Bestäubung von Mollinedia findet nach J. Perkins sicherlich durch Insekten statt (s. Monimiaceae in Englers Pflanzenreich Heft 4. p. 9). Bei dieser Gattung sind die Blüten häufig nicht nur charakteristisch gefärbt, sondern auch durch einen auffallenden Geruch ausgezeichnet (s. Perkins Monographie der Gattung Mollinedia in Englers Jahrb. Bd. XXVII. 1901. p. 636—683). Ähnlich verhalten sich die Blüten von Siparuna; auch ragen

hier die Staubblätter kaum über die Narben hervor, so dass Windbestäubung sehr unwahrscheinlich ist (vgl. Monogr. d. Gattung Siparuna in Englers Jahrb. Bd. XXVIII. p. 665—666).

766. Boldoa fragrans Gay. (= Peumus Boldus Mol.) sah Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 378) im südlichen Chile zur Regenzeit blühen.

75. Familie **Lauraceae.**

767. Sassafras officinale Nees. [Rob. Flow. XVII. p. 164—165). — Die Art besitzt nach Hildebrand und Kerner in den eingeschlechtigen Blüten Rudimente des anderen Geschlechts. Gray bezeichnet sie als diöcisch, Chapmann als diöcisch-polygam. Robertson machte seine Beobachtungen an anscheinend männlichen Bäumen. Die Blüten sind grünlich-gelb, breiten sich quer zu 8—9 mm aus und stehen in rispenartigen Infloreseenzen, die mit dem Laube erscheinen. Von den neun Staubgefässen tragen die drei inneren am Grunde je ein Paar gestielte Honigdrüsen. Der Honig wird frei auf einer konvexen Fläche dargeboten. Unter den Besuchern zeigen die Fliegen ein deutliches Übergewicht — nach Robertsons Ansicht aus dem Grunde, weil der Nektar nicht wie bei anderen, ähnlich gefärbten Blüten (wie Xanthoxylon, Ptelea, Rhamnus) in einem flachen Becher, sondern auf einem gewölbten Polster abgeschieden wird und letztere Form den Fliegen mehr zusagt. Von anderen Gruppen der Hymenoptera aculeata ausser Bienen fliegen zur Blütezeit obiger Art bei Carlinville von Mitte April bis Anfang Mai nur verhältnismässig wenige Arten; bei späterer Blütezeit würde zweifellos auch eine Steigerung in der Besucherzahl aus den genannten Insektengruppen eintreten. Analoges gilt auch für südlicher gelegene Verbreitungsgebiete von Sassafras officinale, n denen jene Insekten zeitiger erscheinen.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois 6 langrüsselige Apiden, 7 sonstige Hymenopteren, 4 lang- und 29 kurzrüsselige Dipteren, 2 Käfer und 1 Hemiptere.

768. Laurus nobilis L. Die Perianthblätter enthalten nach Luise Müller (Vergl. Anat. d. Blumenblätter p. 100—102) Glykose und reichlichen Ölgehalt.

Fig. 62. Cassytha filiformis. Das vordere Blatt der Blumenkrone und das vordere Staubblatt sind fortgenommen. (10 : 1). Orig. Knuth.

*** 769. Cassytha filiformis L.** findet sich in grosser Menge auf Koralleninseln der Javasee (Edam, Agnieten-Inseln, Groot Kombuis, Amsterdam) auf Bäumen und Sträuchern schmarotzend, wo sie Knuth untersuchte. Die sehr zahlreichen kleinen Blüten sind meist kleistoam; nur selten finden sich an der Spitze wenig geöffnete, weshalb Knuth gelegentlich Fremdbestäubung nicht für unmöglich hält, trotzdem er keinen Blütenbesuch wahrnahm.

Der Durchmesser der kugelförmigen, chasmo- und kleistogamen Blüten (s. Fig. 62) beträgt nur 2 mm. In den ersteren befindet sich unmittelbar unter

der kaum 1 mm weiten Öffnung die Narbe (Fig. 62 bei *s*); die pollenbedeckten Antheren (bei *a*) stehen mit ihr in gleicher Höhe, kreisförmig angeordnet, sich ihr zuneigend und dadurch kaum 0,5 mm von ihr entfernt, so dass der Pollen auf die Narbe fallen muss. In den kleistogamen Blüten, die sich in nichts von den chasmogamen unterscheiden, liegen die Antheren direkt der Narbe an.

76. Familie Papaveraceae.

770. Platystemon californicus Benth. hat protandrische Pollenblumen. Die 6 ausgebreiteten, hellgelben Kronblätter zeigen am Grunde einen dunkler gelb gefärbten Fleck und haben eine Länge von etwa 11 mm. Die zahlreichen, mit blattartig verbreiterten Filamenten versehenen Staubblätter überragen die Narben und tragen seitlich aufspringende Beutel mit einem kurzen, stumpfen Konnektivfortsatz. Das längsfurchige, mit anliegenden Borsten bekleidete Ovar setzt sich aus etwa 9 Karpellen zusammen, deren freie, blattartig verbreiterte und gegen 4 mm lange Spitzen in ihrer ganzen Ausdehnung dicht mit Narbenpapillen bekleidet sind. Die Narbenblätter sind anfangs noch zusammengelegt, während die Antheren bereits stäuben (Loew 1891).

* **771. Romneya Coulteri Harv.** Die sehr grossen, weissen Pollenblumen besitzen einen Duft, der an den des Veilchens erinnert, aber noch einen unangenehmen Beigeruch hat. Im Sonnenschein breiten sich die sechs in zwei Reihen stehenden Kronblätter, die von dem noch schwach duftenden, dreiblättrigen Kelch nur wenig gestützt werden, zu einer Fläche von 15—20 cm und mehr aus. Sie umschliessen sehr zahlreiche gelbe, zu einer Halbkugel von 3,5—4 cm zusammengestellte Staubblätter, deren Antheren reichlich gelben Pollen enthalten. Die Antheren springen beim Öffnen der Blüte auf und entleeren ihren gelben Pollen auf die gleichzeitig entwickelte vielstrahlige Narbe, deren Durchmesser 6 mm beträgt. Da die Blüten sich abends schliessen, werden die pollenbehafteten Staubgefässe nochmals an die etwas tiefer stehende Narbe angedrückt, so dass Autogamie unvermeidlich ist.

Eine eigentümliche Beobachtung verzeichnet Knuth, der die Pflanze im bot. Garten zu Berkeley beobachtete. Nach ihm finden sich zahlreiche Honigbienen als Besucher ein und verweilen längere Zeit psd. auf den Blüten. Ihre anfangs raschen Bewegungen werden dabei langsamer und es dauert nicht lange, so liegen sie betäubt zwischen den unterwärts purpurn gefärbten Staubblättern oder auf den ausgebreiteten weissen Kronblättern. Sie werden also entweder durch den Genuss des Pollens oder den Duft der Blüte betäubt und erholen sich nur langsam wieder.

182. Eschscholtzia Cham.

772. E. californica Cham. Fritz Müller (Bot. Zeit. 1868. p. 115 und 1869. p. 224—225) brachte an dieser in Santa Catharina kultivierten, selbststerilen Art auf die eine Narbe einer Blüte Pollen des nämlichen Stockes, auf die andere Narbe Blütenstaub eines fremden Stockes; tags darauf hatte sich die letztere Narbe senkrecht in die Höhe gerichtet, während die erste ihre wage-

rechte Stellung unverändert beibehalten hatte. Die Pflanzen, deren Samen Fritz Müller von Darwin erhalten hatte, schienen bei weiteren Bestäubungsversuchen sich in dem neuen Klima viel unfruchtbarer zu verhalten als in England. — * Knuth beobachtete Apis als Blumenbesucher in Californien.

773. E. mexicana Greene. Cockerell (The Zoologist. 4 Ser. Vol. II. Nr. 680. 1898. p. 80) beobachtete in New Mexico 2 kurzrüsselige Bienen (Augochlora, Halictus) an den Blüten.

774. Sanguinaria canadensis L. [Loew Bl. Beitr. I. 1891. p. 453—454. Rob. Flow. VIII. 1892. p. 175—176]. — Protogyne Pollenblume. — Der etwa 1 dm hohe Stengel trägt nur eine einzige, weisse Blüte, deren 8—12 Blumenblätter morgens sich zu einer Fläche von 4—5 cm Durchmesser ausbreiten, aber nachmittags sich mehr zusammenschliessen. Am ersten Tage des Blühens ist nach Robertson die grosse, zweilappige Narbe bereits empfängnisfähig, während die Antheren noch geschlossen sind. Bei späterem Ausstäuben derselben färbt sich die Narbe braun und die Narbenpapillen verschrumpfen. Die zahlreichen Staubgefässe sind von ungleicher Länge, die äusseren nämlich viel kürzer. Die Spitzen der inneren Antheren ragen bisweilen nur bis zur Höhe der Narbe auf, so dass letztere etwas Pollen von den umgebenden Antheren aufnehmen kann. Die frisch geöffneten Blüten breiten sich weniger weit aus; die sich auf ihnen niederlassenden Insekten bewirken regelmässig Kreuzung, da in diesem Zustande die Antheren noch geschlossen sind. Die Besucher werden nur durch den Pollen angelockt; doch beobachtete Robertson auch Honigbienen und eine langrüsselige Fliege (Bombylius fratellus Wd.), die am Grunde des Fruchtknotens vergeblich nach Honig suchten.

Die Blüten stehen im ersten Frühjahr bei Carlinville in Illinois nach Robertson mit anderen früh sich erschliessenden Blumen wie Anemonella thalictroides, Isopyrum biternatum, Claytonia virginica, Erigenia bulbosa und Erythronium albidum in lebhaftem Wettbewerb um Bestäuberbesuch. Die Augenfälligkeit wird dadurch erhöht, dass nicht selten zahlreichere Blütenstengel der Pflanze in kleinen Gruppen zusammen wachsen. Doch erscheinen die Blüten weniger anziehend als die der obengenannten Pflanzen. Sie werden von pollensammelnden Honigbienen in so ausschliesslicher Weise in Beschlag genommen, dass obengenannter Beobachter es als schwierig bezeichnet, die normalen Bestäuber ausfindig zu machen; als solche betrachtet er Bienen aus den Gattungen Halictus und Anthrena, sowie Schwebfliegen.

Loew (a. a. O.) beschrieb nach kultivierten Exemplaren des Berliner botanischen Gartens den Bau der Narbe, deren lange Zottenpapillen fast an die von Windblüten erinnern. Auch beobachtet er das direkte Anfliegen der Besucher an der frischen Narbe, wodurch Fremdbestäubung gesichert wird. Selbstbestäubung kann nach ihm durch Berührung der Narbe mit den sie umgebenden Antheren ebenfalls eintreten.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an einem Apriltage 1 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, 1 Schwebfliege und 1 Käfer, Trelease

fand im Mai in Wisconsin 2 kurzrüsselige Apiden (Anthrena bicolor F. ♀ psd., Halictus confusus Sm. ♀ psd.) an den Blüten.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 170) sah in Wisconsin die Blüten von der Schwebfliege Mesogramma marginata Say. besucht.

* **775. Stylophorum japonicum Miq.** Die Antheren der zahlreichen Staubblätter und die zweiteilige Narbe sind gleichzeitig entwickelt. Anfangs überragen die Antheren die Narbe, so dass spontane Selbstbestäubung unausbleiblich ist. Später wächst der Griffel soweit, dass die Narbe etwas über den Antheren steht, so dass auf die Blütenmitte fliegende Insekten noch nachträglich Fremdbestäubung herbeiführen können.

Als Besucher beobachtete Knuth am 27. April 1899 im Walde von Akabane bei Tokio zwei Käfer im Blütengrunde, die jedoch keinen Pollen übertrugen, ferner einen Syrphus, auf der Blütenmitte sitzend pfd. und pollenübertragend.

* **776. Chelidonium majus L.** An den Blüten fand Knuth in Californien Bombus californicus Sm. (determ. Dr. Alfken) psd.

777. Macleya cordata R. Br. (Japan). Die kleinen, goldgelben Blütenblätter enthalten nach Luise Müller (Vergl. Anat. der Blumenblätter p. 126—127) Glykose.

778. Bocconia frutescens L. in Mexiko, hat nach Delpino (Malpighia IV. 1890. p. 24—25) anemophile Blüten, deren stark papillöse Narben einige Tage vor dem Ausstäuben der Antheren reif sind.

183. Argemone L.

779. A. hispida Gray hat nach Beobachtungen von Alice J. Merritt (Eryth. IV p. 103) in Kalifornien ephemere, honiglose und homogame Blüten, in denen Autogamie nicht ausgeschlossen ist.

Als Besucher wurde im Bear Valley von Merritt eine Hummel (Bombus californicus Smith) bemerkt, die sich im Pollen der Blüte wälzte und beim Anfliegen auf andere Blüten notwendig Fremdbestäubung bewirken musste.

780. A. platyceras L. et O.

Cockerell (The Zoologist. 4. Ser. Vol. II. Nr. 680. 1898. p. 79) beobachtete in Neu-Mexiko 5 Bienenarten, die in den geschlossenen Blüten Herberge gefunden hatten, desgl. 2 Käfer.

184. Dicentra Borkh.

781. D. Cucullaria DC. [Rob. Flow. I. p. 125—126; Band II. 1. p. 71]. — Hummelblume. — Der Blütenbau wurde von Hildebrand beschrieben. Nach den Beobachtungen Robertsons bei Carlinville in Illinois entfalten sich die Blüten im Frühjahr gleichzeitig mit dem ersten Auftreten langrüsseliger Hummeln, die vorzugsweise die Bestäubung besorgen. Da die beiden inneren Petala kapuzenartig über den Antheren zusammenschliessen und diese vor Pollenraub schützen, werden die Blüten vielfach nur auf Honig ausgebeutet. Die Honigbiene sammelt jedoch nur Pollen an der Blüte, indem sie die Kapuzenblätter mit dem Kopf auseinanderzwängt und den Blütenstaub mit den Vorderbeinen aufnimmt. Die hängende Blütenlage macht den Besuch besonders

für Apiden und Bombylius bequem; auch Falter hängen sich bisweilen von unten an und stehlen Honig. Zur Erreichung desselben ist ein Rüssel von etwa 8 mm, zu völliger Ausschöpfung ein solcher von 12,5—14 mm notwendig.

Die Blüten fand Bailey (Litter. Nr. 99) in Nordamerika bisweilen durch Hummeln erbrochen (vgl. Bot. Gaz. XIV. 1899. p. 158. Bot. Jb. 1884. I. p. 664. 1889. I. p. 506). Ähnliche Beobachtungen machten auch Leggett (Bull. Torr. Bot. Club. III. p. 33), Britton (ibid. XI. p. 66), Stone (ibid. XI. p. 65), Merriam (ibid. XI. p. 66 und Meehan (Litt. Nr. 1589) in Nordamerika.

Robertson beobachtete in Illinois an 10 Tagen des April 12 langrüsselige Apiden, 1 langrüsselige Diptere (Bombylius) und 5 Tagfalter als Blumenbesucher.

782. D. canadensis DC. Die Blüten werden in Nordamerika nach Merriam (Bull. Torr. Bot. Club. XI. p. 66) von Bombus virginicus F. erbrochen (citiert nach Pammel in Trans. Acad. Sci. St. Louis V. p. 274).

783. D. spectabilis Lem. In Japan einheimisch. B. D. Halsted (Bot. Gaz. XIV. 1889. Nr. 5. p. 129) beschrieb die Einrichtung, durch die vor dem Aufblühen der Pollen auf den Rand des Narbenkopfes geschafft wird.

185. Corydalis DC.

784. C. glauca Pursh.

Hummelbesuch an einer Blüte wurde von Miss Esther Thompson in Litchfield (Conn.) bemerkt (Asa Gray Bull. Nr. 3. 1895. p. 32 cit. nach Bot. Jahresb. 1896. I. p. 152.) An den Blüten beobachtete W. E. Stone (Bull. Torr. Bot. Club XI, p. 65) in Nordamerika Honigeinbruch durch Hummeln.

785. C. aurea Willd.

An den Blüten fand B. M. Vaughan in Wisconsin nach einer Mitteilung von Pammel (Trans. Acad. Sci. St. Louis. V. pag. 254) Einbruchslöcher, die vielleicht von Käfern herrührten.

786. C. flavula DC. Die Blüten fand Meehan (Litter. Nr. 1657) an kultivierten Exemplaren ausgezeichnet selbstfertil (Contrib. Lif. Hist. IV. 1889. p. 58—59).

* **787—788. C. decumbens Pers.** und **C. incisa Pers.,** die beide in die Nähe von Tokio häufig sind, hält Knuth für selbstfertil, da es ihm trotz mehrfacher Überwachung bei günstigstem Wetter nicht gelungen ist, Insektenbesuch zu beobachten, bei späterer Untersuchung sich aber alle Blüten befruchtet erwiesen. Auch Bisslöcher, wie sie bei unseren C. cava und C. solida vorkommen, fehlen.

77. Familie Capparidaceae.

186. Cleome L.

789. C. spinosa L. Die aus dem tropischen Amerika in die nordamerikanischen Staaten eingeschleppte „Spinnenblume“ (spider-flower) zeichnet sich nach J. Schneck (Observations on the spider flower. Bot. Gaz. XX. p. 168—170) durch das eigentümliche Aussehen ihrer stark verlängerten, ährenartigen Fruchtstände aus, an denen nach dem Abfall der Fruchtklappen und

Samen die langen, dünnen Fruchtstielreste wie ausgespreizte Spinnenbeine etagenweise übereinander stehen. Das Ausbleiben von Fruchtbildung an gewissen Stellen der Fruchtähre erklärt sich aus der Art der Geschlechtsverteilung. Es wechseln nämlich an der schlaffen, mit herzförmigen Tragblättern besetzten Inflorescenzachse Stockwerke von sterilen Blüten mit solchen von fruchtbaren Blüten ab. Die beiderlei Blüten werden als Zwitterblüten angelegt; bei der einen Reihe bleiben jedoch die Pistille kurz und unentwickelt, und die betreffenden Blüten fallen bald ab, so dass nur die Tragblätter übrig bleiben. Die Pistille der fruchtbaren Blüten wachsen dagegen nebst dem Gynophor stark in die Länge



Fig. 63. Cleome spinosa L.
A Habitusbild einer blühenden Pflanze. *B* einzelne Blüte. — Nach Engler-Prantl.

und setzen später auch zahlreiche Samen an. Hiernach scheint Andromonöcie vorzuliegen, die in diesem Fall sich mit einer ganz ungewöhnlichen Verteilungsart der ungleichen Sexualformen verbindet. Der Fall bedarf noch weiterer Aufklärung.

Auch die übrigen Blüteneinrichtungen verdienen ferneres Studium, da die von Schneck (a. a. O.) gegebene Beschreibung mancherlei Rätselhaftes enthält. Nach derselben sind die Blüten Nachtblumen, die sich erst bei Beginn der Dämmerung vollständig öffnen. Die Einzelblüte, die auf dem etwa 33 mm langen Blütenstil eine aufrechte Stellung einnimmt, besitzt vier zurückgeschlagene,

leicht abfällige Kelchblätter und ebensoviele lang benagelte, dem Blütenstiel an Länge gleiche, hellpurpurn gefärbte Kronblätter, die sich in einem Winkel von etwa 45° nach oben richten. Unter gleichem Winkel spreizen auch die sechs Stamina, die eine Länge von 55 mm erreichen. Staubgefässe und Kronblätter liegen zusammen auf dem Mantel eines umgekehrten Kegels, dessen Spitze der Blütenboden bildet. Die Achse des Kegels nimmt das gestielte Pistill ein, das zwischen 12 bis 80 mm in der Länge variiert. Etwa 24 Stunden vor der vollen Anthese schlagen sich die langen Staubgefässe und das Pistill nach unten und rückwärts, wobei ihre oberen Enden durch die noch zusammengefalteten Kronblätter festgehalten werden. Erst gegen Abend breiten sich letztere allmählich aus und befreien die Staubgefässe und das Pistill, die sich nun in die beschriebene aufrechte Stellung begeben. Das Ausstäuben der Antheren beginnt mit Eintritt der Dämmerung, wenn sich die Blüte zum Empfang der Bestäuber bereit macht. Dieselben werden durch einen grossen Nektartropfen angelockt, der am Blütenboden zwischen der Basis der Kronblätter und dem Pistill abgesondert wird. Ausserdem besitzt die Blüte einen angenehmen Balsamgeruch, während die sonstigen Teile der Pflanze übel riechen. Die Blüte bleibt während der ersten Nacht geöffnet, erscheint am folgenden Morgen bereits verblasst und ist nach 36 Stunden völlig verwelkt.

Als hauptsächlichste Besucher sah Schneck in Illinois gewisse nicht näher bezeichnete Sphingiden von kolibriähnlichem Habitus (Magroglossa?), sowie auch Kolibris (Trochilus) selbst. Beide umkreisen die Blüten, ohne sich auf ihnen niederzulassen; ihre Flügelspitzen beschreiben beim Fluge eine Linie, die auf der Innenseite des erwähnten Staubfadenkegels liegt. „Hierdurch wird der Pollen nach allen Seiten verstreut und gelangt auf die empfängnisfähigen Narben.“ Ausserdem wurden „Honigbienen“ (Apis?) und wespenartige Insekten an den Blüten bemerkt. — Die Pollenübertragung durch die Flügel von Sphingiden erinnert an die Bestäubung, wie sie nach Fritz Müller (Nature 1876, p. 173) an einem rotblühenden Hedychium Brasiliens durch die Flügel einer Callidryas-Art vollzogen wird (!).

790. C. glandulosa R. et P. Die Blüten (nicht rot!) werden in Ecuador nach G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyst. ledifol. p. 115) von Kolibris (Petasophora iolota Gould) besucht.

791. C. serrulata Pursh. (= C. integrifolia T. et G.). Die Blütenfarbe variiert in Weiss, der Pollen ist grün.

Als Blumenbesucher verzeichnete Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1896. p. 34) in New Mexiko mehrere Apiden wie Perdita zebrata, Nomia punctata, Melecta miranda u. a. (s. Besucherverzeichnis), sowie auch in einem Fall einen Kolibri.

Derselbe Beobachter (Liter. Nr. 2961) sah in New Mexiko die Blüten an anderen Orten von verschiedenen Apiden (Bombus-, Podalirius-, Perdita- und Prosopis-Arten) besucht. Auch fand er (Americ. Nat. XXIV. 1900. p. 488) die Apide Lithurgus apicalis Cress. als Besucher.

Cleome. Weitere Litter. Nr. 1737.

792. Capparis Cynophallophora L. (Westindien). Eine an der Blütenachse sitzende, kleine Drüse sondert nach einer Angabe von Baron v. Eggers (s. Bot. Centr. 1880. p. 45—46) kurz vor der Blütezeit Honig ab. — Über die Bestäubung von Capparis s. Radlkofer (Litter. Nr. 3319).

793. Polanisia Raf. Die Blüten sind nebst denen von Cleome- und Capparis-Arten nach Delpino (Sugl. app. p. 29—30) protandrisch;[1]) auch beschreibt letzterer das nektarerzeugende Organ als ansehnlichen, orangegelb gefärbten, halbmondförmigen Körper, der zwischen der Basis der beiden oberen Kronblätter liegt.

78. Familie Cruciferae.

794. Nothothlaspi notabilis Buchan., eine Hochalpenpflanze Neu-Seelands, zeichnet sich habituell durch eine schirmähnliche Blattrosette aus, aus deren Mitte die dicht zusammengedrängten, weissen Blüten in Gestalt eines kugelförmigen Köpfchens hervorragen (nach Buchanan in Trans. Proc. New Zealand Instit. XIV. 1881. p. 344—345).

795. Pringlea antiscorbutica R. Br. Moseley (A Naturalist on the „Challenger". London 1879. p. 191) entdeckte an dem Kerguelenkohl eine flügellose Diptere (Calycopterix Moseleyi Eaton), die ihre Eier zwischen den jungen Blattanlagen ablegt. Ob die Fliege auch die Blüten besucht, wird nicht angegeben. Reife Früchte wurden am Royal Sound beobachtet; sie bilden die Hauptnahrung einer endemischen Krickentenart (Querquedula Eatoni).

Die Pflanze gilt nach Hooker (Litter. Nr. 1102) als windblütig; doch sah Eaton (Litter. Nr. 579) am Royal Sound Exemplare mit 1—4 blassgrünlichen Kronblättern, die bisweilen einen rötlichen Anflug zeigten (nach Bot. Jahrb. 1876. p. 946). — Die Pollenkörner beschreibt A. W. Bennet (Litter. Nr. 213) als klein und kuglig.

796. Thelypodium stenopetalum Wats. (Artname?) Nach Beobachtung von A. J. Merritt (Eryth. IV. p. 147) sind die grünlich-gelben Blüten nicht auffällig, aber die Blütentrauben haben eine lange Dauer und die Nektarausscheidung ist sehr reichlich, so dass die Blüten von zahlreichen Bienen umschwärmt werden.

187. Streptanthus Nutt.

797. S. campestris Wats. (Artname?) Die vier längeren Stamina wenden nach Angabe von A. J. Merritt (Eryth. IV. p. 147) beim Ausstäuben ihre Antheren nach aufwärts, so dass Autogamie erschwert ist; die Honigabsonderung ist reichlich.

Als Besucher beobachtete Merritt in Kalifornien von Apiden: Bombus californicus Smith.

798. S. carinatus Wright. var. Cockerell (The Zoologist. 4. Ser. Vol. II. N. 680. 1898. p. 80) sah in New Mexiko 5 Bienenarten, darunter Apis, und 2 Dipteren die Blüten besuchen.

---

[1]) Hiernach ist die irrtümliche Angabe in Band II, 1. Teil, p. 131 über Kleistogamie der obengenannten Gattungen zu berichtigen.

188. Sisymbrium L.

799. S. Thalianum J. Gay beobachtete Meehan (Contr. Life Histor. X. 1894. p. 59) bei Philadelphia im Frühjahr mit kronlosen Blüten oder nur 1—3 Kronblättern. Neigung zur Unterdrückung der Krone besitzen nach ihm auch Cakile und Raphanus.

800. S. novae-zelandiae Hook. f. fand G. M. Thomson (New Zeal. p. 252) auf Neu-Seeland bei ausbleibendem Insektenbesuch autogam; dsgl. Nasturtium palustre DC. und die eingewanderte Cardamine hirsuta L., die unter Netz reichlich fruktifizierte; bei allen findet gelegentlicher Insektenbesuch statt.

801. S. canescens Nutt. hat als einheimisch-nordamerikanisch in Illinois nach Robertson (Phil. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 115) eine auffallend kürzere Blühperiode als das aus Europa eingeschleppte Sisymbrium officinale. Diese Erscheinung zeigt sich auch beim Vergleich anderer nordamerikanischer Species (Stellaria longifolia, Cerastium nutans) mit eingeführten europäischen Arten (Stellaria media, Cerastium vulgatum u. a.).

802. Cakile americana Nutt. (= C. maritima Scop.) ist nach Meehan (Litter. Nr. 1662) autogam.

803. Zilla myagroides Forsk. [Fisch, Beitr. p. 25—27]. — Die kugeligen Büsche dieser Wüstenpflanze bedecken sich nach Beobachtungen von Fisch zu Heluan im Frühjahr reichlich mit purpurnen Blüten. Die von den Kronnägeln gebildete Röhre ist 6—7 mm lang, der Blütendurchmesser beträgt 15—33 mm. Die Narbenpapillen sind schon innerhalb der Knospe entwickelt, während in diesem Zustande die Antheren noch geschlossen sind, letztere öffnen sich sogleich bei Beginn des Blühens. Da die kürzeren Stamina mit der Narbe in gleicher Höhe stehen und ihre ursprüngliche Antherenstellung beibehalten, ist Autogamie unvermeidlich; doch wird auch der Fremdbestäubung durch reichliche Honigabsonderung der am inneren Grunde der kürzeren Staubgefässe stehenden Nektardrüsen und die sonstigen Anlockungsmittel der Blüte Rechnung getragen.

Von Besuchern bemerkte Fisch an genannter Stelle 8 langrüsselige Bienenarten, 1 Tagfalter, sowie 1 Sphingide nebst einem anderen schwebend saugenden Insekt, ferner von unnützen Gästen 3 Vespiden, 1 Fliege und einen blumenverwüstenden Käfer. Auch eine Ameise leckte an den zwischen den Kelchblättern etwas vorstehenden Nektarzapfen Honig.

804. Sinapis arvensis L. blüht auf einigen westindischen Inseln wie St. Thomas an dürren Standorten nach Baron E. Eggers (Bot. Centralbl. VIII. 1881. p. 57—58) xerokleistogam.

805. Diplotaxis Harra Boiss. besitzt nach Fisch (Beitr. p. 29—31) eine 4,5—6 mm lange Kronnagelröhre bei 10—18 mm Krondurchmesser. Die längeren Staubblätter drehen sich aus der ursprünglich introrsen Stellung in fast extrorse Lage der Beutel. Von den vier Nektarien sondern nur die auf der Innenseite der kürzeren Staubgefässe reichlicher Honig ab. Die Protogynie ist schwach ausgeprägt, Autogamie jedoch erst am Ende der Blütezeit — und auch

dann nicht ohne Ausnahme — möglich. Fremdbestäubung wird durch die Rüsselführung des Honigzuganges begünstigt. Der Nektar liegt in manchen Fällen völlig, in anderen nur teilweise versteckt. (AB und B nach Müllers Einteilung). Die scharf riechenden, gelben Blüten schliessen sich nachts weniger vollständig als bei anderen Arten.

Als Besucher wurden von Fisch bei Heluan 2 pollensammelnde, kurzrüsselige Bienen, 1 Syrphide, 1 Muscide und 2 Käferarten bemerkt.

189. Brassica L.

806. B. nigra Koch. Todd (Litter. Nr. 2361) fand in Nordamerika zwei durch die Griffellänge etwas verschiedene Blütenformen auf verschiedenen Stöcken.

807. B. campestris L. erhält auch in Chile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) wie in Europa häufige Besuche von der Honigbiene.

808. Rhaphanus sativus L. Die Blüten dieser europäischen Art sah Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) bei Santiago von der Honigbiene besucht. — Die Pflanze verhält sich nach Meehan (Litter. Nr. 1662) je nach den Ernährungsverhältnissen auto- oder allogam.

190. Nasturtium R. Br.

809. N. sinuatum Nutall. Cockerell (The Zoologist 4 Ser. Vol. II. N. 680. 1898. p. 80) sah in New Mexiko die Blüten von 2 Dipterenarten, 1 Käfer, 1 Chalcidide und 4 kurzrüsseligen Bienen besucht.

810. Nasturtium officinale R. Br. (?) wurde nach Meehan (Litter. Nr. 1594) auf den westindischen Inseln eingeschleppt, blüht jedoch daselbst nicht (Bot. Jb. 1880. I. p. 172).

811. Morisia hypogaea Gray auf Korsika und Sardinien ist geokarp (vgl. Pampaloni, Osservazioni sui fenomeni di geocarpismo nella Mor. hypog. Nuov. Giorn. Bot. Ital. IV. 1897. p. 424—430). Die Blüten sind nach Arcangeli chasmogam.

812. Barbarea vulgaris R. Br. ist nach Meehan (Contrib. Life Hist. VII. 1892. p. 169—171) protogyn und wird von Honigbienen bestäubt, die zeitiger blühende B. praecox dagegen hat protandrische, autogame Blüten.

191. Cardamine L.

813. C. chenopodiifolia Pers. [Vgl. Handb. II. 1. p. 92]. — Nach den Beobachtungen Lindmans (Öfv. K. Vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm 1900. N. 8. p. 939—946) in Rio Grande do Sul zeigen die mit einer kleistogamen Blüte abschliessenden, erdwärts gekrümmten Sprosse das Bestreben, sich in die Erde einzugraben und schützen auf diese W ise Blüte und heranreifende Frucht vor Nachtfrösten während der winterlichen Blütezeit. Die genannten Blüten sind etwa 1 mm lang und stellen in ihrem Bau eine vollständige Cruciferenblüte en miniature dar, der z. B. auch die vier Petala nicht fehlen.

814. C. pauciseta Benth. V. Rattan (Bot. Gaz. VI. p. 242) beobachtete in Kalifornien an den längeren Staubblättern nach dem Aufblühen Drehungen, durch die die Antheren in extrorse Lage kommen und Selbstbestäubung vermieden wird. Ähnlich verhält sich Brassica campestris.

815. C. rotundifolia Mch. Die Spitze der Blütentraube wächst nach Asa Gray (Scient. Pap. II. p. 51—52) häufig in einen langen, sich bewurzelnden Ausläufer aus, wie solche auch aus den Achseln der oberen Blätter entspringen.

816. Dentaria laciniata Muhl. [Rob. Flow. III. p. 298—299]. — B. — Die weissen oder purpurn überlaufenen Blüten stimmen in ihrer Einrichtung am meisten mit denen von Cardamine pratensis überein. Jedoch tritt ein Unterschied zwischen der Ausbildung der Honigdrüsen am Grunde der langen und der kurzen Staubgefässe kaum hervor, und es ist im Zusammenhang damit die als Safthalter dienende Ausbauchung bei allen vier Kelchblättern die gleiche. Die Narbe überragt in der Regel die Antheren, doch ist bei ausbleibendem Insektenbesuch Autogamie nicht völlig ausgeschlossen. Insekten von 8 mm Rüssellänge können den etwa ebenso tief geborgenen Honig bequem erreichen; doch vermögen auch Besucher mit kürzerem Saugorgan den stark verengten Zugang zum Nektar gewaltsam zu erweitern und Honiggenuss zu erlangen.

Robertson fand in Illinois an 7 Tagen des April 8 lang- und 6 kurzrüsselige Apiden, 3 langrüsselige Dipteren und 2 Falter; Trelease beobachtete in Wisconsin 2 langrüsselige Bienen und 1 Falter.

817. Dithyrea Wislizeni Engelm. Cockerell (The Zoologist 4. Ser. Vol. II. N. 680. 1898. p. 80) bemerkte in New Mexiko drei kurzrüsselige Bienen und eine Grabwespe (Ammophila) als Blumenbesucher.

818. Capsella bursa pastoris Medic. setzt nach Meehan (Litter. Nr. 1564. p. 247) bei Insektenabschluss reichlich Samen an.

819. Draba verna L. öffnet nach Meehan (Litter. Nr. 1610) bei Philadelphia ihre Blüten unter Sonnenschein gegen 9 Uhr vormittags und schliesst sie etwa um 2 Uhr nachmittags; bei bewölktem Himmel bleiben die Blüten meist geschlossen (Bot. Jb. 1881. I. p. 518). — Die Pflanze wurde von Coville (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 263) während des Winters kleistogam blühend gefunden.

820. Arabis laevigata Poir. Ausgesprochene Vorliebe für die Blüten dieser Art zeigt in Illinois nach Robertson (Flow. XIX. p. 37) die oligotrope Biene Anthrena arabis Rob.

821. Farsetia aegyptiaca Turra. [Fisch Beitr. p. 27—29]. Die Kronblätter dieser unangenehm riechenden Nachtblume sind dunkelviolett oder gelb bis weiss, die Kronnagelröhre misst 11—14 mm, der Saum hat einen Durchmesser von 11—19 mm. Von den Nektarien sind nur zwei am Grunde der kürzeren Staubblätter ausgebildet. Die Narbenpapillen sind schon in der Knospe entwickelt; die Antheren stäuben kurz vor oder beim Öffnen der Blüte aus. Autogamie ist wegen der Stellung der kürzeren Antheren gerade oberhalb der

Narbe unvermeidlich; doch wird auch der Fremdbestäubung Rechnung getragen. Die Rüsselführung innerhalb des engen Honigzugangs ist gut ausgeprägt. Die gesamte Blüteneinrichtung lässt Nachtfalter als Bestäuber vermuten.

Fisch beobachtete bei Heluan nur einige unnütze Besucher; auch fand er den Kelchgrund erbrochen, ohne den Thäter zu entdecken.

822. Pachycladon novae zealandiae Hook. f., ein niedriges Hochalpenpflänzchen Neu-Seelands mit zahlreichen, dicken Rosettenstämmchen, wächst häufig in nächster Nähe der Schneefelder und zeitigt wie andere Nivalpflanzen Blüten und Früchte in auffallend rascher Folge (nach Buchanan in Trans. Proc. New Zealand Instit. XIV. 1881. p. 343—344).

79. Familie Tovariaceae.

823. Tovaria pendula R. et P. in Ecuador wurde in ihren Blüteneinrichtungen durch G. v. Lagerheim (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1892. p. 163—169) beschrieben. Die mit hellgrünlichen Kronblättern versehenen Blüten (s. Fig. 64) sind wenig auffällig; doch sondert der zwischen den Staubblättern und Petalen befindliche Discus Honig ab; die Narbe überragt stets die mit Längsrissen aufspringenden Antheren, so dass Selbstbestäubung verhindert wird. Von Besuchern sah der genannte Beobachter im botanischen Garten zu Quito nur spärliche Dipteren.



Fig. 64. Tovaria pendula R. et P.
A Blühender Zweig. *B* einzelne Blüte, stärker vergr. *C* zwei Staubblätter, von vorn und von der Seite gesehen. *D* Fruchtknoten. Nach Engler-Prantl.

80. Familie Resedaceae.

824. Caylusea canescens St. Hil. [Fisch Beitr. p. 35—37]. Die bei Cairo beobachtete Pflanze hat fünf bläulich-grüne Kelchblätter, ebensoviele zer-

schlitzte, weisse Kronblätter, 12—18 langfädige Staubblätter mit anfangs introrsen, später umgewendeten Beuteln und ein gestieltes, eiförmiges Gynäceum, das oben in sechs freie Karpelle mit je einer weisslichen Narbenspitze ausläuft. Der Honig wird in völlig versteckter Lage von dem die Geschlechtsorgane tragenden, die Blütenhüllblätter überragenden Teile des Receptaculums (s. Fig. 65) abgesondert. Die Blüten sind homogam; das Gynäceum nimmt nebst den Staubgefässen eine hängende Stellung ein, so dass es den geeignetsten Anflugsplatz für die Blumenbesucher bildet. Auch verhindert diese Stellung Pollenfall aus den Antheren auf die durch das Ovar gedeckten Narben. Als bestangepasste Besucher erscheinen kurzrüsselige Apiden, die jedoch nicht beobachtet wurden.



Fig. 65. Caylusea canescens St. Hil. Längsschnitt der Blüte, *d* konkave Discusschuppe. — Nach Engler-Prantl.

Fisch bemerkte nur eine kurzrüsselige Muscide, die als Anflugplatz das Pistill benutzte und von da gegen den honigführenden Blütengrund vordrang.

192. Reseda L.

825. R. luteola L. var. crispata Ten. (= R. Gussoni Boiss.) tritt nach Battandier (Litter. Nr. 153) bei Algier gynodiöcisch auf.

826. R. sp.

An den Blüten einer unbestimmten Art beobachtete O. Schmiedeknecht (Litter. Nr. 3374) in der Umgebung von Tunis die Schlupfwespe Cryptus hannibal Schmiedekn.

827. Ochradenus baccatus Del. — eine bei Heluan von Fisch (Beitr. p. 34—35) beobachtete Wüstenpflanze — hat eingeschlechtige, monöcisch oder diöcisch verteilte, kronlose Blüten. Der Kelch wird von sechs drehrunden, nach abwärts gerichteten, grüngefärbten Zipfeln gebildet. Über dem Kelch liegt ein stark entwickelter, mantelartig verbreiteter Discus, der in der ♂ Blüte mehrere getrennte Honigflecke von verschiedener Gestalt und Grösse trägt, während in der ♀ Blüte die Nektardrüse fast gar nicht geteilt ist. Die Staubgefässe der ♂ Blüte bilden ein dichtes Büschel mit orangegelben Antheren; das Ovar ist reduziert. In den ♀ Blüten sind die Staubblätter zu trockenhäutigen Schüppchen umgebildet; die drei Narben sind stark verbreitert und glänzen. Da der Fruchtansatz reichlich stattfindet, lässt dies an den eingeschlechtigen Blüten auf zahlreichen Insektenbesuch schliessen, doch sah Fisch an ihnen nur eine Vespide, drei Musciden und zwei Ameisenarten.

81. Familie Moringaceae.

828. Moringa Juss. Die Blüten einer Moringa (wohl die in den Tropen vielfach kultivierte M. oleifera Lam. s. Fig. 66) werden auf Jamaika

und St. Domingo nach Gould von einem sehr kleinen, unscheinbar gefärbten Kolibri (Mellisuga minima Gould) besucht (vergleiche Delpino P. II. F. II. p. 334). Die Blüten genannter Art sind ansehnlich und sondern wahrscheinlich auf dem Discus innerhalb der Achsencupula Honig ab (vergl. Pax in Englers Nat. Pflanzenfam. III. 2. p. 242).



Fig. 66. Moringa oleifera Lam.
A Blüte. B dieselbe in Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

Nach Brehm (Tierleben II. p. 567) werden die Blüten auf Jamaika gern von einem Zuckervogel (Certhiola flaveola) besucht.

82. Familie Sarraceniaceae.

193. Sarracenia L.

829. S. purpurea L. Nach Hildebrand (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. I. 1883. p. 457—459) biegen sich an der hängenden Blüte (s. Fig. 67 A) Kelch- und Blumenblätter derart über der regenschirmartigen Ausbreitung der Griffelspitze zusammen, dass nur 5 schmale Zugänge zum Blüteninnern offen

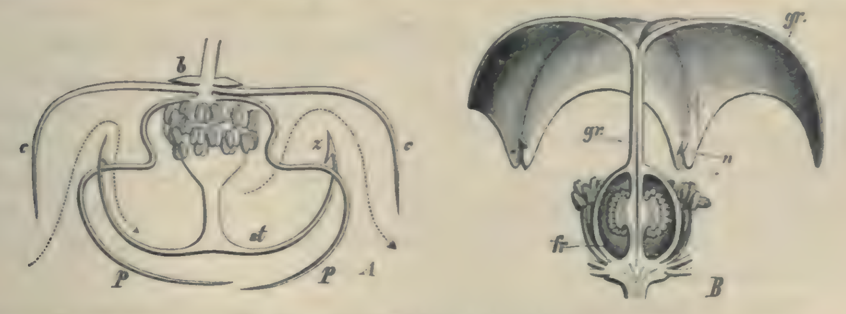


Fig. 67. Sarracenia purpurea L.
A Schematischer Durchschnitt der Blüte, um die Befruchtungsweise durch Insekten zu erläutern. *b* äussere Kelchblätter, *c* innere Kelchblätter, *p* Blumenblätter, *st* Griffelausbreitung, *z* Zäpfchen mit Narbenpapillen. — Die punktierten Linien deuten den Weg eines ein- oder auskriechenden Insekts an. — *B* Senkrechter Durchschnitt durch die Blüte nach Entfernung der Kelch- und Blumenblätter, *fr* Fruchtknoten, *gr* Griffel nebst Ausbreitung, *n* Narbe.
Nach Engler-Prantl.

bleiben. Die 5 Zipfel der Schirmausbreitung tragen an ihrer Innenfläche je ein vorspringendes Zäpfchen (s. Fig. 67 B bei n) mit den Narbenpapillen oberseits. Der Pollen fällt aus den Antheren in den inneren Grund des Schirmes. Dringt ein Bestäuber durch einen der erwähnten Eingänge in den inneren Hohlraum

ein, so muss er hier den entgegenstehenden, papillentragenden Narbenzipfel berühren und vorher aufgenommenen Pollen daran abstreifen; erst bei weiterem Vordringen gelangt er in den Grund des Schirmes, wo der Pollen angehäuft ist. Beim Hinauskriechen wird ein mit Pollen beladenes Insekt denselben kaum auf der Narbe derselben Blüte absetzen, da es dabei die an der Oberseite des Zäpfchens liegenden Narbenpapillen in der Regel nicht berührt. Pollen und Narbe reifen gleichzeitig.

An kultivierten Exemplaren stellte Macfarlane (Ann. of Bot. Vol. VII. 1893. p. 418—420) fest, dass die Oberfläche des Ovariums grosse Tropfen einer süssen Flüssigkeit absondert, die den Pollen in die innere Schirmhöhlung herabwaschen; ist derselbe so mit Flüssigkeit durchtränkt, wird er um so leichter dem Insektenkörper anhaften. Auch soll der trockene Pollen nach letztgenanntem Beobachter nicht zur Bestäubung z. B. bei künstlicher Bastardierung geeignet sein. — Macfarlane fand bei den von ihm untersuchten Sarracenia-Arten auf den Kelchblättern Honigdrüsen, jedoch secernieren dieselben an Warmhausexemplaren nicht immer.

830. S. sp. An den Blüten beobachtete J. Jackson (Bot. Gay. VI. 1881. p. 242) bei Millburg (Mass.) zahlreiche pollenfressende Fliegen.

831. S. variolaris Mchx. Die Blüten werden in Nordamerika von einem Käfer, der Scarabaeide Euphoria melancholica Gory et Perch., besucht (nach Mellichamp Notes on Sarrac. variolaris. Litter. Nr. 3245).

Im Innern der Blattschläuche leben nach Riley (Trans. Acad. St. Louis. Vol. III. 1875. p. 235—240) die Raupen einer Noctuide (Xanthoptera semicrocea Guen.) und eine Dipterenlarve (Sarcophaga sarraceniae Riley).

832. Darlingtonia californica Torr. et Gray. Nach A. Braun (Sitzungsb. der Gesellsch. Naturf. Freunde in Berlin; Sitz. v. 17. Juni 1873) bilden die braunroten, zusammenneigenden Kronblätter der hängenden Blüte eine fast kugelig aufgetriebene Glocke, an deren Seitenwand durch die Ausschnitte an der Grenze zwischen Nagel und Platte 5 Öffnungen gebildet werden; durch dieselben können vermutlich Insekten in den unter der schildförmigen Ausbreitung des Fruchtknotens befindlichen, die Staubgefässe enthaltenden Raum hineinkriechen. — Macfarlane (Ann. of Bot. a. a. O. p. 416—417) fand auf den Vorblättern und Kelchblättern extraflorale Nektarien, die im Bau den Drüsen der Blattbecher gleichen.

833. Heliamphora nutans Bth. Auch bei dieser Blattschlauchpflanze beobachtete Macfarlane (a. a. O. p. 418) extraflorale Drüsen auf den weissrötlichen Kelchblättern.

83. Familie **Nepenthaceae.**

194. Nepenthes L.

Die kleinen Blüten (s. Fig. 68) sind stets getrennten Geschlechtes und machen Fremdbestäubung notwendig. Macfarlane (Ann. of Bot. Vol. VII. 1893. p. 444) fand auf der Aussenseite der Blütenblätter und Blütenstiele mancher

Arten Honigabsonderung und vermutet hiernach Bestäubung durch Insekten, die auch die Blattbecher reichlich aufsuchen, wie Ameisen u. a.

84. Familie Droseraceae.

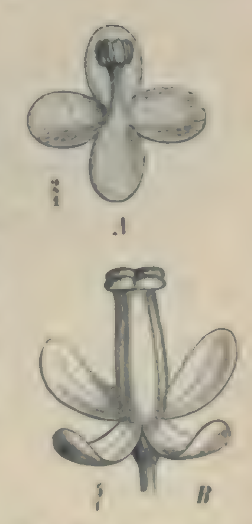


Fig. 68. Nepenthes phyllamphora L.

A ♂ Blüte, B ♀ Blüte. Nach Engler-Prantl.

834. Dionaea muscipula Ell. [Du Bois, Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 200 bis 201]. Nach Du Bois sind die Blüten protandrisch; erst 36 Stunden nach dem Öffnen der Beutel entfalten sich die Narben. Die Blütendauer währt drei Tage; dann rollen sich die weissgefärbten Kronblätter derart ein, dass sie die fünf den Petalen gegenüberstehenden Staubgefässe einschliessen und die fünf übrigen freilassen; zuletzt schlagen sich die Kelchblätter über dem befruchteten Ovar ein. Die zu Tetraden vereinigten Pollenzellen besitzen stachelige Vorsprünge und verdünnte Stellen an der Oberfläche. Kreuzbestäubung war von Erfolg begleitet.

195. Drosera L.

835. D. rotundifolia L. Die Blüten sah Conybeare-Cornwall (nach Bot. Jahresb. 1879. I. p. 129) auch einmal gegen 2 Uhr nachmittags völlig offen; sonst sind sie nur morgens (nach Wallis in Darwin Versch. Blütenform. Deutsch. Ausg. p. 284) geöffnet.

836. D. filiformis Raf. × intermedia Hayne. Dieser Bastard wurde von Macfarlane in 11 Exemplaren auf einem Torfmoor von New Jersey zwischen den Eltern aufgefunden und sowohl makro- wie mikromorphologisch genau beschrieben (Journ. Roy. Hortic. Soc. XXIV. 1900. p. 241—249). Interessant erscheint, dass eine auf den Kelchblättern von D. filiformis vorkommende aber bei D. intermedia fehlende Trichombildung von gestielten Köpfchenhaaren in verkürzter Form und geminderter Zahl auf den Bastard vererbt wird.

837. D. stenopetala Hook. f., D. Arcturi Hook., D. spathulata Lab. und **D. binata Lab.** — sämtlich in Neu-Seeland einheimisch — öffnen wie die europäischen Verwandten ihre Blüten nach Thomson (New Zeal. p. 261 bis 262) nur zeitweilig und bestäuben sich vorwiegend auf autogamem Wege. Der Insektenfang der Blätter findet wie bei den europäischen Arten statt.

85. Familie Podostemonaceae.

[Warming: Podostemonaceae in Engl. Nat. Pfl. III, 2a. p. 1—22.]

Die kleinen, häufig in Stromschnellen an Felsen wachsenden Pflänzchen entwickeln ihre winzigen Blüten vielfach in einer häutigen Hülle, die beim

Aufblühen gesprengt wird. In Brasilien scheint das Aufblühen am Ende der Regenzeit — bei niedrigerem Wasserstande — stattzufinden. Bei Castelnavia princeps Tul. et Wedd. sind die Blüten zuerst in Höhlungen des thallusähnlichen Vegetationskörpers geborgen und treten erst nach Zerstörung der Blätter hervor (siehe Fig. 69). Selbstbestäubung der zwitterigen Blüten scheint vorzuherrschen, doch ist z. B. bei Mniopsis Protogynie angedeutet (nach Warming a. a. O.). Fritz Müller (Nature XIX. 1879. p. 463) giebt an, dass ausser gestielten chasmogamen Blüten auch zahlreiche sitzende Knospen auftreten, die untergetaucht bleiben und möglicherweise kleistogam sind.

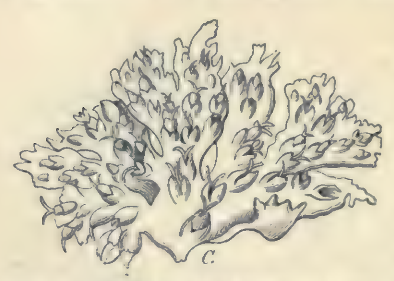


Fig. 69. Castelnavia princeps Tul. et Wedd.
Teil einer blühenden Pflanze; die Blätter sind alle verschwunden, die Blüten haben sich einen Weg zur Oberfläche gesprengt. Nach Engler-Prantl.

86. Familie **Crassulaceae.**

196. Cotyledon L.

838. C. ramosissima Salm. — von Scott Elliot (S. Afr. p. 355) bei Somerset-East beobachtet — besitzt flache und hautartige Discusschuppen, die in den Zwischenräumen der fünf Karpelle ebensoviele mit Honig gefüllte Taschen bilden. Als Saftdecke dienen die stark verdickten, behaarten und dicht zusammenschliessenden Basen der Filamente.

839. C. orbiculata L. in Südafrika besitzt nach Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 178) am Grunde der Karpelle grosse, reichlich honigabsondernde Nektarien und wird von Nectarinia famosa besucht. Die Röhre der stark protandrischen Blüten ist 16—20 cm lang. Ähnlich verhalten sich C. tuberculosa Lam. und C. coruscans Haw.

840. C. quitensis Bak. Die roten Blüten sah G. v. Lagerheim (Üb. die Bestäubung von Brachyot. ledif. p. 114) in Ecuador von Kolibris eifrig besucht.

841. C. (Umbilicus) chrysanthus Boiss. et Heldr. Die Kronblätter enthalten nach Luise Müller (Vgl. Anatomie der Blumenbl. p. 150) ausgiebig Glykose.

842. Bryophyllum calycinum Salisb. (Mexiko). Nach Delpino (Altri apparecchi etc. p. 56) hängen die Blüten und haben eine röhrige, unterwärts kugelig erweiterte, grünliche Krone. Honig wird reichlich von vier zungenförmigen Drüsen am Grunde der 4 Karpelle abgesondert. Da eine Sitzfläche fehlt und Falter ausgeschlossen erscheinen, die ihren Rüssel nicht von unten her nach oben zu krümmen vermögen, ist die Blüte als ornithophil anzusprechen. Dieselbe ist ausgesprochen protandrisch.

197. Kalanchoë Adans.

843. K. Afzeliana Britt. (= Vereia crenata Andr.). An den Blumen dieser Art (unter dem Namen Verea crenata angeführt) beobachte N. B. Moore (Proc. Boston. Soc. Nat. Hist. Jan. 1878; cit. nach Bot. Jahresb. 1878. I. p. 324) auf den Bahama-Inseln Blumeneinbruch durch eine mit den Honigvögeln verwandte Caerebide (Certhiola flaveola), die ihren Schnabel durch die Blumenkrone hindurch in das Nektarium stiess. Da die Pflanze im tropischen Afrika einheimisch ist, muss die Beobachtung an einem kultivierten Exemplar angestellt sein oder ein Irrtum bei der Bestimmung vorliegen.

844. K. verticillata Scott Elliot ined. (Südafrika). Die Blüten sind leuchtend scharlachrot und anscheinend protandrisch (Scott Elliot S. Afr. p. 354).

845. Tillaea moschata DC. auf Neu-Seeland trägt nach Thomson (New Zeal. p. 260—261) sehr kleine, aber sehr wohlriechende, honighaltige, protandrische Blüten, die wahrscheinlich von Insekten bestäubt werden.

846. Rochea coccinea DC. in Südafrika besitzt dicht aneinanderschliessende Kronblätter, so dass eine 20—25 mm lange Röhre entsteht. Als Besucher beobachtete Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 178) Honigvögel (Ortholaphes violaceus L.) und einen Falter (Meneris tulbaghia).

87. Familie Cephalotaceae.

847. Cephalotus follicularis Labill. Absondernde Drüsen sind auf der ganzen Pflanze verbreitet; auf der Aussenseite der Kelchblätter sind sie besonders zahlreich. Zwischen Staubblättern und Karpellen stehen eigentümliche Epidermisanhänge, die auf ihrer Spitze innerhalb eines peripheren Ringes von Zellen ein Paar halbmondförmige Zellen mit dazwischenbefindlichem Spalt führen; ob sie bei der Bestäubung eine Rolle spielen, ist zweifelhaft (Macfarlane Ann. of Bot. Vol. VII. 1893. p. 444—445).

88. Familie Saxifragaceae.

848. Astilbe decandra D. Don. (= Tiarella biternata Vent.) Die im Habitus an Spiraea Aruncus erinnernde Pflanze ist nach Asa Gray (Excurs. to the Mountains of North Carolina. Amer. Journ. Sc. Arts XIII. 1. 1842. Scient. Papers II. 1889. p. 61—62) diöcisch-polygam; in der einen sterilen Form haben die Blüten schmale Kronblätter, lange Filamente und Ovarien mit nicht papillösen Narben; in den fertilen Blüten sind die Kronblätter und Staubgefässe reduziert, aber die Narben gross und papillös.

198. Saxifraga L.

849. S. sarmentosa L. f. aus China wurde von Todd (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 569—575) an kultivierten Exemplaren untersucht. Die protandrischen

Blüten sind durch zwei stark vergrösserte Kronblätter und ein einseitig entwickeltes Nektarium ausgezeichnet. Besonders eigentümlich ist die Ausstäubefolge, sowie die während des Stäubens erfolgenden centripetalen Bewegungen der Staubgefässe. Eine von Todd zusammengestellte Tabelle giebt für die gesamte Blütezeit der beobachteten Pflanze vom 29. März bis zum 7. Mai die Dauer des männlichen und weiblichen Blütenstadiums aller Blüten in der cymös verzweigten Infloreseenz an; diese Tabelle führt zu dem Ergebnis, dass jeder Satz gleichwertiger Blüten zunächst 4—5 Tage im männlichen, dann 1—3 Tage im weiblichen Stadium zubringt, ehe die nächstfolgende Blütengeneration die Antheren zur Reife bringt; durch diese Einrichtung wird offenbar Xenogamie begünstigt. Bleibt letztere aber aus, können die bisher unbestäubt gebliebenen Narben durch den Pollen des nächstfolgenden Blütensatzes — also auf geitonogamem Wege — bestäubt werden. Autogamie ist nur in Ausnahmefällen, wie z. B. bei Windstössen und unregelmässigem Pollenausfall möglich.

850. S. pennsylvanica L.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 169) sah die Blüten von der Schwebfliege Platychirus quadratus Say besucht.

851. Heuchera hispida Pursh. [Rob. Flow. VIII. 178—179]. — Die 6—9 dm hohen Stengel tragen Rispen mit grünlichen Blüten (vgl. die in Fig. 70 abgebildeten Blüten der verwandten H. americana L.). Der etwa 6 mm lange Kelch ist schief und an der Unterseite ganz bucklig; seine Lappen sind vorwärts und etwas einwärts gerichtet. Die Kronblätter füllen die Zwischenräume zwischen den Kelchlappen so aus, als wenn die Organe an der Spitze verbunden wären. Die weite Kelchröhre hat einen Durchmesser von etwa 4 mm und bietet für Kopf und Thorax einer Biene bequem Platz. Die Staubgefässe verlängern und öffnen sich — mit dem unteren anfangend — in bestimmter Reihenfolge. Demgemäss muss, um den Pollenvorrat zu erschöpfen, ein- und dieselbe Blüte mehrmals besucht werden. Die Blüten sind protogyn mit langlebigen Narben. Die Blühphase in Illinois stimmt nach Robertson (Phil. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX.



Fig. 70. Heuchera americana L.
A Ende eines Rispenzweiges. B Längsschnitt durch die Blüte. — Nach Engler-Prantl.

1895. p. 108) fast genau mit der Flugzeit des zugehörigen Bestäubers (Colletes aestivalis Patt.) überein.

Nach Robertson werden die Blüten von der Apide Colletes heucherae Rob. besucht, deren Weibchen Honig und Pollen einholen, während die Männchen nur Honig saugen und auf der Suche nach Weibchen umherschwärmen.

Auch die oligotrope Colletes aestivalis Patt. fliegt nach Robertson mit Vorliebe an den Blüten.

852. Mitella diphylla L.

Die Blüten wurden in Wisconsin nach Graenicher von den Schwebfliegen Paragus bicolor F. und Sphaerophoria cylindrica Say besucht.

853. Philadelphus coronarius Willd. Die Kronblätter entfalten reichlich ätherisches Öl (nach L. Müller, Vergl. Anat. d. Blumenbl. p. 151).

Die Blüten kultivierter Exemplare in Illinois sah Robertson (Bot. Gaz. XVII, 1892. p. 270) von zahlreichen Individuen einer Bienart (Eriades philadelphi Rob.) besucht.

*** 854. Deutzia sp.**

An den Blüten einer unbestimmten Art beobachtete Knuth in Kalifornien Bombus nearcticus Handl. (determ. Alfken) als Besucher.

199. Hydrangea L.

855. Hydrangea arborescens L. Die flachen Inflorescenzen erreichen nach Robertsons Beobachtungen (Bot. Gaz XVII. 1892. p. 269—270) eine Breite von 7—10 cm und werden in der Regel von einigen grossen, sterilen Lockblüten umgeben, die auffallend lange ausdauern und in verfärbtem Zustande sogar dem Winter Trotz bieten. Die fertilen Blüten nebst Blütenstielen sind weiss, die Kronblätter klein und schnell abfällig; am meisten anlockend erscheinen die grossen Antheren der (meist 10) Staubblätter, die beim Aufblühen die Narben überragen. Nektar wird am Griffelgrunde abgesondert. Die Blüten sind homogam und werden von Insekten so reichlich besucht, dass Kreuzbestäubung zweifellos eintritt, wenn auch Selbstbestäubung durch Pollenfall oder Insektenhilfe nicht ausgeschlossen ist.

Meehan (Contr. Life-Histor. II. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. 1888. p. 283—284) verglich die Blüteneinrichtungen obiger und anderer Hydrangea-Arten. Bei H. hortensis Sm. bilden die peripherischen Blüten der Infloresсenz den Schauapparat und sind unfruchtbar, während sich H. quercifolia Bartr. entgegengesetzt verhält und bei H. arborescens L. sämtliche Blüten wenig auffallend, aber fruchtbar erscheinen. Diese Ungleichheit der „Variation" soll nach Ansicht des genannten Beobachters mit der Anpassungstheorie im Widerspruch stehen.

Als Blumenbesucher verzeichnete Robertson in Illinois an 2 Tagen des Juni 4 lang- und 8 kurzrüsselige Apiden, 5 lang- und 9 kurzrüsselige Dipteren, 1 Grabwespe, 2 Tagfalter und 5 Käfer. Als pollensammelnde und honigsaugende Besucher werden nur einige kleinere Bienen (Arten von Ceratina, Augochlora, Halictus und Prosopis) genannt.

856. Brexia madagascariensis Thou. [Scott Elliot. S. Afr. p. 354.] Der Mittelnerv der Kronblätter ist stark verdickt. Zwischen letzteren liegen

als ziemlich tiefe Aushöhlungen die konkaven Kelchblätter. Der Honig wird von einer gelben, verdickten Stelle an der Unterseite der Filamente nahe am Grunde abgesondert und fliesst von hier in die taschenartigen Kelchblatt-Aushöhlungen. Letztere werden von den Filamenten und den Staminodien zwischen ihnen bedeckt, so dass sie von oben nicht sichtbar sind. Die vierstrahligen, gelben Staminodien scheinen oberseits nahe am Ovar ebenfalls etwas Honig zu secernieren, so dass sich hier kleine Insekten ein Genüge thun können, ohne den tieferliegenden, grösseren Honigvorrat zu bemerken. Die Staubblätter drehen sich allmählich während des Reifens nach abwärts, so dass die geöffnete Seite der Antheren dem Zugang der Honigtaschen gegenübersteht. Der kurze Griffel endigt in eine flache Narbe. — Den Habitus der Blüte stellt Fig. 71 dar.



Fig. 71. Brexia madagascariensis Thou.
A Blüte, *B* Dieselbe nach Entfernung der Blumenblätter. Nach Engler-Prantl.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Fort Dauphin und Ambahy (auf Madagaskar) einen Honigvogel (Cinnyris souimanga Gmel.) sgd., sowie häufig eine Sphingide mit durchsichtigen Flügeln und andere nicht näher bezeichnete Insekten.

857. Montinia acris L. fil. [Scott Elliot a. a. O.]. Der Honig wird in den männlichen Blüten von einer stark entwickelten, den Insekten leicht zugänglichen Scheibe abgesondert.

Als Besucher bemerkte der genannte Forscher in Südafrika eine Biene (Allodape sp.).

200. Escallonia L. f.

858. E. Calcottiae Hook. et Arn. auf Juan Fernandez, wird nach Johow (Estud. sobre la flor. d. l. isl. de Juan Fernandez. Santiago 1896, nach einem Referat Ludwigs in Bot. Centralbl. Bd. 69. 1897. p. 324—331) durch Kolibris (s. Besucherverzeichnis) bestäubt.

859. E. macrantha Hook. (Chile). Die hellpurpurnen, fünf Kronblätter der epigynen Blüte schliessen mit ihren verlängerten Nagelteilen zu einer die Geschlechtsorgane umgebenden Röhre zusammen, aus deren Mitte die ziemlich grosse, scheibenförmige Narbe und dicht darunter die 5 Antheren mit introrsen geöffneten Beuteln vorragen. Am Grunde des etwa 10 cm langen Griffels befindet sich ein durch Furchen geteiltes Nektarpolster (Loew an Exemplaren des Berliner Botanischen Gartens 1892!).

860. Carpodetus serratus Forst. in Neu-Seeland hat augenfällige, duftende und honigreiche, stark protandrische Blüten, die ohne Zweifel entomophil sind (nach G. M. Thomson New. Zeal. p. 260).

201. Ribes L.

861. R. gracile Mchx. [Rob. Flow. IX. p. 270.] — Die Sträucher der Missouri-Stachelbeere treten bisweilen in dichten Gruppen auf und gewähren durch reichliches Blühen den Besuchern gute Ausbeute. Die grünlichen Blüten bilden zu 2—3 aus den Blattachseln herabhängende Trauben. Die 2—3 mm lange Kelchröhre trägt stark zurückgeschlagene, längliche Lappen von 6—7 mm. Diese bilden nebst den 5, etwa 5 mm langen, rötlichen Kronblättern den geeignetsten Stützpunkt für die Beine der anfliegenden Insekten. Die purpurn überlaufene Basis der Kelchlappen ist der augenfälligste Teil der Blüte. Die 5 Staubgefässe ragen 12 mm oder mehr aus der Kelchröhre hervor und schliessen sich eng aneinander; an ihrem Grunde vorhandene Zwischenräume werden durch die kleinen, gegen die Filamente gedrückten Kronblättchen vollständig ausgefüllt. Die Blüten sind protandrisch. Die reife Narbe überragt etwas die Antheren. Letztere halten bisweilen noch Pollen nach dem Reifwerden der Narbe zurück, doch ist Autogamie, wenn nicht durch Insektenhilfe, kaum möglich. Vorzugsweise findet Allogamie zwischen getrennten Blüten statt. Der von der epigynen Scheibe abgesonderte Honig wird durch reichliche Haare an der Griffelbasis und der Kelchwand festgehalten. Um ihn zu erreichen, müssen die Bienen ihren Rüssel zwischen den Filamenten oberhalb der Kronblattspitzen einführen. Hierzu ist ein Rüssel von mindestens 4 mm Länge erforderlich. Die Blüten sind ausschliesslich den Weibchen von Bombus angepasst, da die Männchen und Arbeiter dieser Gattung während der Blütezeit der Pflanze nach den Beobachtungen Robertsons in Illinois (15. April bis 3. Mai) noch nicht fliegen. Die Hummelweibchen sind auch die einzigen Insekten, die beim Saugen stets Antheren und Narben berühren. Sie halten sich an den Kron- und Kelchteilen fest und streifen die Bestäubungsorgane mit dem Grunde des Abdomens. Andere Bienen mit hinreichend langem Rüssel sind zu klein, um beim Saugen Antheren und Narbe berühren zu können, so dass sie als unnütze Gäste gelten müssen.

Robertson verzeichnete bei Carlinville als eigentliche Bestäuber 4 Hummeln; ausserdem beobachtete er 4 langrüsselige und 13 kurzrüsselige Apiden, sowie 1 kurzrüsselige Diptere als gelegentliche Besucher.

862. R. speciosum Pursh. (Kalifornien). Die purpurrot gefärbten, hängenden Blüten haben lange, keilförmige, zurückgeschlagene Blumenblätter und sehr weit hervorragende, ebenfalls rote Staubgefässe. Die Blüten erinnern habituell an Fuchsia und werden von Delpino daher zu dem ornithophilen Fuchsia-Typus gestellt (Ult. oss. P. II. F. II. p. 249).

863. R. cereum Dougl.

Die weissen oder grünlichen Blüten dieser nordamerikanischen Art sah Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 816) von einer Hummel (Bombus juxtus Cress.) besucht.

864. R. Cynosbati L.

Trelease (Litter. Nr. 2383) sah bei Ithaka in Nordamerika Vespa maculata L. an den Kronröhren nahe der Basis einbrechen; auch Formica fusca L. biss unregelmässige Löcher in den Kelch (nach Bot. Jb. 1880. I. S. 189).

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) sah die Blüten von der Schwebfliege Pipiza femoralis Loew besucht.

865. R. aureum Pursh (= R. longiflorum Nutt.).

In Nordamerika fand Bundy (Am. Nat. X. p. 238) Hummeln die Blüten erbrechen; Trelease (Bull. Torr. Bot. Club. VIII. p. 69) beobachtete Vespa maculata L. als Einbrecher. Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 812) nennt aus New-Mexiko 2 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, sowie 1 Vespide als Blumenbesucher; auch 1 Falter (Epargyreus tityrus F.) wurde beobachtet.

Beal (The Honey-Bee Gleenings after the Oriole. Americ. Natur. II. 1869. p. 381) sah die Blüten in 2 aufeinanderfolgenden Jahren von zahlreichen Honigbienen besucht, die den Nektar aus Löchern der Kelchröhre entnahmen; er beobachtete öfters auch den Baltimorevogel (Icterus baltimore L.), wie er an zahlreichen frischen Blüten seinen Schnabel einstiess (nach Pammel, Trans. St. Louis. Acad. V. 1888. p. 255) und dadurch den Bienen den Weg zum Honig freilegte. — Ch. Darwin (Flowers of the primrose destroyed by birds, Nature IX. 1874. p. 481, 509. X. p. 6, 24) wies zuerst auf die Thatsache hin, dass einige Vögel, wie besonders Dompfaffen, die Gewohnheit besitzen, honighaltige Blumen zu zerbeissen und betrachtet dies Gebahren als eine Art Vorstufe zu den Gewohnheiten tropischer Kolibris und Honigvögel. Auf seine Anregung wurden zahlreiche ähnliche Beobachtungen aus den verschiedensten Gegenden mitgeteilt, so von H. Müller in dem Aufsatz: Gehen auch die deutschen Dompfaffen dem Honig der Schlüsselblumen nach? (Zool. Garten. 1875. p. 168—170), desgl. von Beckman, Hardw. Sci. Goss. 1874. p. 135; Archer Briggs, Nature IX. p. 509; C. A. M., „Bullfinches und Primroses". Nature XII. p. 427; Thyselton Dyer, Nature IX. p. 509; E. T. S. „Flowers of the Primrose destroyed by Birds", Nature IX. p. 509: Edwards, Hardw. Sci. Goss. 1874. p. 214; Fordham, Nature XII. p. 783; Festing, Nature X. pag. 6; Gladstone J. H., Nature IX. p. 509; H. M. C., „Birds and Flowers" Hardw. Sci. Goss. 1874. p. 184; Key, Nature IX. p. 509; Moore N. B., Proceed. Boston. Soc. Nat. Hist. 1878; Pryor, Nature XII. p. 26; Roberts, Nature XI, p. 446; Stebbing, Nature IX. p. 509; Storer, Nature XIII. p. 26 u. a. (cit. nach Pammel in Transact. St. Louis Acad. V. 1888. p. 265—273).

89. Familie Pittosporaceae.

202. Pittosporum Banks.

866. P. tenuifolium Banks et Sol., ein kleiner Baum Neu-Seelands, trägt nach Thomson (New Zeal. p. 254) duftlose, unter dem Laube versteckte hellpurpurne Blüten, die protogyn sind und zwischen der Ovarbasis und den Staubblättern Honig absondern; letzterer wird durch Haare des Fruchtknotens geschützt. Der Pollen ist kohärent und lässt sich nicht leicht aus den Antheren herausschütteln.

867. P. eugenioides A. Cunn. in Neu-Seeland besitzt stark duftende, in langen Doldentrauben stehende, ebenfalls honighaltige Blüten (Thomson a. a. O.); sie sind in der Regel zwitterig, neigen aber nach Hooker zu diöcischer Geschlechterverteilung. Bisweilen wurde an frisch geöffneten Blüten direkte Autogamie beobachtet, doch ist Fremdbestäubung durch die zahlreichen Anlockungsmittel für Insekten gesichert.

868. P. undulatum Andr. (= undulatum Vent.?) in Neu-Süd-Wales

ist nach Hamilton (Litter. Nr. 897; cit. nach Bot. Jahresb. 1895. I. p. 86) protogyn.

869. P. chinense Donn. Die Kronblätter enthalten nach Luise Müller (Vgl. Anat. d. Blumenblätter p. 146) reichlich Glykose.

90. Familie Cunoniaceae.

Eine hypogyne, nektarabsondernde Scheibe deutet nach Engler (Nat. Pflanz. III, 2a. p. 96) bei dieser Familie auf Insektenbestäubung hin.

870. Belangera tomentosa Camb. blüht um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 403) zweimal im Jahre.

203. Weinmannia L.

871. W. trichosperma Cav. wird in Südchile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) eifrig von der domestizierten Honigbiene beflogen.

872. W. racemosa Forst. verhält sich nach Thomson (a. a. O.) ähnlich wie Carpodetus (s. Nr. 860); doch wurde die Protandrie nicht festgestellt.

91. Familie Hamamelidaceae.

873. Corylopsis spicata Sieb. et Zucc., aus Japan, entwickelt mit dem Laube erscheinende, hängende Blütenähren, deren grosse, 7 mm lange und 3 mm breite, kahnförmig ausgehöhlte Tragblätter hellgrünlichgelb gefärbt sind und dadurch die Augenfälligkeit der Inflorescenz erhöhen. Die Blüten sind wohlriechend und haben fünf aufrechte, hellgelbgrünliche Kelchabschnitte von 3 mm Länge, ebensoviele freie, langbenagelte, 8 mm lange, hellgelbe Kronblätter, fünf beim Aufblühen die Kronblätter überragende Staubblätter mit kleinen Antheren und zwei dünne, den Staubblättern gleich lange, S-förmig gekrümmte Griffel; letztere werden an ihrer behaarten Basis oberhalb des Ovars von 10 pfriemenförmigen Staminodien umgeben. Beim Aufblühen zeigen sich die Narbenpapillen bereits entwickelt, während die Antheren noch geschlossen sind; als Nektarien scheinen die hellglänzenden Spitzen der Staminodien zu fungieren; doch war freier Honig nicht wahrnehmbar (Loew an Exemplaren des Berliner Botan. Gartens 1891!). Die Blüten sind ohne Zweifel entomophil.

874. Hamamelis virginiana L. öffnet nach Meehan (Litter. Nr. 1658. p. 273—274) die Blüten erst im Spätherbst. Antheren und Narben sind am ersten Blühtage noch unreif; am zweiten Tage zeigt sich die Narbe klebrig und gleichzeitig öffnet sich erst die eine, dann die zweite Anthere des mit den beiden Griffeln abwechselnden Staubblattpaares; am dritten Tage kommt auch das zweite Staubgefässpaar zur Reife. Bei derselben klappt die Wand des Antherenfaches senkrecht in die Höhe und bietet den Pollen auf seiner nunmehrigen Aussen-

seite dar, wo er vom Winde oder auch von Insekten fortgeholt werden kann; letztere waren jedoch nicht anwesend.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) sah die Blüten von folgenden Schwebfliegen besucht: Chrysogaster nitida Wied., Syrphus ribesii L., S. americanus Wied., Allograpta obliqua Say, Mesogramma geminata Say, Sphaerophoria cylindrica Say, Eristalis tenax L., E. transversus Wied., Syritta pipiens L.

92. Familie **Rosaceae.**

875. Spiraea Aruncus L. An nordamerikanischen Exemplaren fand Robertson (Transact. St. Louis VII. p. 166—168) die Blüten in Übereinstimmung mit Delpino honigabsondernd, während H. Müller sie für honiglos erklärt. Die Geschlechtsverteilung bezeichnet Robertson als rein diöcisch, da ihm die von Kerner angegebenen Sexualformen nicht zu Gesicht kamen. Die männlichen Stöcke fallen durch ihre zahlreichen Staubblätter mehr in das Auge als die weiblichen; auch werden die männlichen Blüten, da sie Pollen und Honig erzeugen, stärker von Insekten besucht als die weiblichen, die nur Honig darbieten. An den Blüten, die von Delpino als mikromelittophil betrachtet werden, fand Robertson die Besuche der Käfer am meisten unter den Blumenarten seines Beobachtungsgebiets vorherrschend.

Letzgenannter Beobachter verzeichnete an 6 Tagen des Juni in Illinois 30 Käferarten, 2 lang- und 11 kurzrüsselige Apiden, 3 sonstige Hymenopteren, 1 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Dipteren, sowie eine Hemiptere als Besucher.

Mit Vorliebe werden die Blüten in Illinois nach Robertson (Flow. Ins. XIX. p. 36) von der obligotropen Biene Anthrena spiraeana Robts. besucht.

Die Blüten verschiedener nordamerikanischer Arten sah C. V. Riley (Insect Life II. p. 298) häufig von dem „Rosenkäfer" (Macrodactylus subspinosus Fabr.) besucht und zerstört.

876. Gillenia stipulacea Nutt. (= Spiraea stipulata Muhl.). Die lockeren Blütenstände tragen nach der Beschreibung Robertsons (Transact. St. Louis. VII. p. 169—170) weisse Blüten von 20—25 mm Durchmesser, die durch eine leichte Krümmung der Tragachsen derart gestellt sind, dass fast wie bei Viola-Blüten die drei unteren Kronblätter eine wagerechte Stellung erhalten und die übrigen zwei sich nach oben schlagen. Die 5—6 mm lange, enge Kelchröhre schliesst die Staubblätter und Pistille ein. Beim Aufblühen ist die Kelchmündung eng und wird von den ausstäubenden Antheren der äusseren Staubblätter ausgefüllt; später entlassen auch die inneren Stamina ihren Pollen. Nach Entleerung der Beutel erweitert sich der Kelchschlund und macht die nun erst empfängnisfähige Narbe sichtbar. Die Tiefe und Enge der Kelchröhre deutet auf Anpassung an langrüsselige, kleinere Bienen, die ihren Kopf noch ein Stück in die Röhre einzwängen können. Beim Saugen laden die Insekten reichlich Pollen auf und berühren die Narbe.

Von Besuchern sah Robertson in Illinois an 3 Tagen des Juni 11 langrüsselige, kleinere, sowie 4 kurzrüsselige Bienen, 3 langrüsselige Zweiflügler und 2 Falter.

877. Quillaja saponaria Mol., in Central-Chile „Quillai" genannt, erhält dort nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) eifrige Blumenbesuche

von der eingeführten Honigbiene und hat für die Bienenzucht des Landes eine ähnliche Bedeutung wie das Heidekraut in Deutschland.

878. Cydonia vulgaris Pers. Aus der überwinternden Knospe entwickelt sich nur je eine Blüte, nicht eine Infloreseenz mit 6—8 Blüten wie bei Apfel und Birne. Die später als bei letzteren Arten sich öffnenden Blüten fand Waite reichlich von Insekten besucht (Yearb. Depart. Agric. Washington 1899. p. 178).

204. Pirus Tourn.

879. P. coronaria L. [Rob. Flow. Rosac. p. 442—443]. Während der Blütezeit — von Ende April bis Mitte Mai — sind in Illinois nach der Beschreibung von Robertson die Bäume durch ihre überreichlichen, rosagefärbten und köstlich duftenden Blüten ausgezeichnet. Die Krone breitet sich 4—5 cm weit aus. Der Achsenbecher steigt fast unmittelbar über dem Ovar auf einer Strecke von etwa 2 mm senkrecht in die Höhe und sondert hier den Nektar ab. Der Rand des Bechers wird von einem dichten Staubgefässkranz überragt, dessen Filamente ebenfalls aufwärts und ein wenig einwärts gerichtet sind. Dadurch wird der Nektar in wirksamer Weise geborgen und vor kurzrüsseligen, zu schwachen Insekten geschützt. Er kann nur von einer Biene erreicht werden, die ihren Rüssel zwischen den etwas auseinanderweichenden Enden der Filamente einführt. Die Blüten sind stark protogyn. In den meisten Fällen stehen die Narben soweit über den Antheren, dass spontane Autogamie auch nach Beginn des Pollenausstäubens unmöglich ist. Die tiefe Honigbergung, die rosarote Färbung und die ansehnliche Grösse der Blüte machen Anpassung an Hummeln wahrscheinlich, die in der That die wichtigsten Besucher sind. Staubgefässe und Griffel ragen soweit vor, dass kleine Insekten unmöglich Kreuzbestäubung bewirken können. Die Hummeln umfassen bei ihren Besuchen das ganze Bündel der Staubgefässe mit den Beinen.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois von langrüsseligen Apiden ausser der Honigbiene 4 Arten von Bombus und eine Eucera-Art, ferner 2 Lepidopteren.

880. P. communis L. Die Hauptergebnisse der seit 1890 von M. B. Waite in New Jersey durchgeführten Bestäubungsversuche mit Birnblüten verschiedener Sorten sind in Bd. I, 1. p. 393 bereits mitgeteilt. Ein neuerdings veröffentlichter Aufsatz des genannten Forschers (Pollination of Pomaceous Fruits, Yearb. Depart. Agric. Washington 1899. p. 167—180) schildert auch die von ihm angewendeten Versuchsmethoden, die hier wegen ihres praktischen Wertes erwähnt sein mögen. Der protogyne Zustand der Birnblüten dauert nach Waite 2—3 Tage; schon vor dem völligen Aufblühen ragen die reifen Narben häufig etwas zwischen den Kronblättern hervor. Die Prüfung auf Fertilität oder Sterilität wurde im ersten Versuchsjahre in der Weise vorgenommen, dass die Blüten 1—2 Tage vor dem Öffnen mit einer Hülle aus Pergamentpapier, Sackleinwand oder Moskitogaze umgeben und dadurch vor Insektenbesuch abgeschlossen wurden. Bei allen späteren Versuchen wurde künstliche Bestäubung zur Anwendung gebracht. Zu diesem Zweck wurden an voll ent-

wickelten, aber noch nicht erschlossenen Blütenknospen mit einer scharfen Schere zunächst die Kelchzipfel, Kronblätter und Staubgefässe entfernt, so dass nur das Receptaculum mit den 5 Griffeln zurückblieb; dann wurden an vollkommen frischen Blüten der nämlichen oder einer anderen Birnensorte mit einer Pincette die Antheren losgerissen und ihre Pollenmassen an den Narben der zuerst kastrierten Blüten gerieben. Die so bestäubten Blüten wurden hierauf mit ihren zugehörigen Hüllen umschlossen, zu deren Befestigung am Stiel feiner Kupferdraht diente; an letzterem wurde zugleich ein kleines Vermerktäfelchen befestigt; alle nicht bestäubten Blüten wurden sorgfältig entfernt. Nach erfolgter Fruchtreife wurden schliesslich die durch die verschiedenen Pollensorten erzielten Fruchtzahlen ermittelt und daraus die Wirksamkeit des Pollens bei der betreffenden Sexualverbindung in Procenten berechnet. — Zu bemerken ist, dass Waite — abweichend von dem gewöhnlichen Sprachgebrauch — unter „Self-Pollination" die Bestäubung einer Blüte mit Pollen derselben Birnensorte, aber eines anderen Baumes und unter „Cross-Pollination" die Bestäubung mit Pollen einer fremden Sorte versteht.

Als selbststeril erwiesen sich besonders die Sorten: Anjou, Bartlett, Boussock, Clairgean, Clapps Favorite, Easter, Howell, Lawrence, Louise Bonne de Jersey, Sheldon, Souvenir de Congress, Superfin und Winter-Nelis; als selbstfertil dagegen Angouleme, Bose, Buffum, Flemish Beauty, Heathcote, Mannings Elizabeth und Seckel, sowie in den Südstaaten: Kieffer und Le Conte. Der Unterschied zwischen den beiden Reihen ist keineswegs ein absoluter; doch tritt bei manchen Sorten, wie z. B. Bartlett, die Verschiedenheit zwischen Selbst- und Kreuzbestäubung sehr scharf in der Ausbildung der Samen hervor, die im letzteren Falle gross und vollkommen normal, im ersteren dagegen sehr klein und verkümmert erscheinen.

Die Blüten in New-Mexiko (Mesilla Park 12. Apr. 1897) kultivierter Bäume fand Cockerell (The Zoologist. 4. Ser. Vol. II. Nr. 680. 1898. p. 80) von einheimischen Bienen nicht besucht, nur Apis saugte vereinzelt, bisweilen auch der Distelfalter (Pyrameis cardui). Die Coccinellide Diabrotica 12-punctata weidete an Kronblättern.

881. P. malus L. Die Apfelblüten werden nach Waite (a. a. O. p. 176) im Vergleich zu Birnblüten sehr bedeutend von langrüsseligen Apiden bevorzugt; sie stehen in der Ausbildung der von den Staubgefässen gebildeten Saftdecke, sowie in Colorit und Geruch entschieden eine Stufe höher; bei gleichzeitigem Blühen würden die beiderlei Blüten nicht miteinander konkurrieren können. Dagegen ist die durchschnittliche Fruchtbarkeit (5,6 %) beim Apfel niedriger als bei der Birne (13,5 %). Über die Zahl der Insektenbesuche, die zur Bestäubung der Apfel- und Birnblüten eines Obstgartens ausreicht, schreibt Waite (a. a. O. p. 179): Bei normalem Frühjahrswetter findet sich in der Regel eine Insektenmenge ein, die zur Bestäubung einiger hundert Bäume mehr als genügend ist; dagegen reicht die Zahl bei sehr ausgedehnten, zu mehreren nebeneinander liegenden Obstbauanlagen oft nicht aus; es sollte daher jeder Obstzüchter auch Bienenstöcke halten, deren Insassen die allerbesten Kreuzungsvermittler sind.

Als selbstfertile Apfelsorten sind Baldwin und Nortons Melon, dagegen als selbststeril Rhode Island Greening, Talman Sweet, Esopus Spitzenburg und Twenty Ounce zu nennen; doch ist dieser Unterschied bei Äpfeln noch weniger durchgreifend als bei Birnen. Aber auch bei den selbstfertilen Äpfeln wie Baldwin waren die durch Kreuzung erhaltenen Früchte in Colorit, Grösse und Samenbildung den meist ganz samenlosen, kleineren und schwach gefärbten Inzuchtprodukten überlegen.

Pirus Malus L. wurde in Nordamerika nach Bailey (Journ. Roy. Hortic. Soc. XXIV. 1900. p. 211) mit P. Joensis Bailey gekreuzt, um eine für mittelkontinentale Gegenden geeignete Rasse zu züchten. Für kälteres Klima wurden Kreuzungen mit dem sibirischen Apfel (Pirus baccata L.) und anderen nördlichen Arten erfolgreich ausgeführt.

Die Blüten wurden wie die Birnblüten in New-Mexiko nach Cockerell (The Zool. a. a. O. p. 80) von wilden Bienen kaum besucht; nur einmal sah er Augochlora neglectula als Besucher, während Apis reichlich saugte. Auch 1 Fliege (Eugnoriste) und 1 Falter (Danais archippus F.), sowie Thrips wurden bemerkt.

Auf Juan Fernandez sollen nach Moseley (A Naturalist on the „Challenger". London. 1879. p. 540) die dort eingeführten Apfelbäume — wie auch die Kirschen — vermutlich durch Kolibris bestäubt werden, da daselbst nur eine einzige Bienenart — neben etwa 20 Dipteren — vorkommt (?).

882. P. sinensis Lindl. Die chinesische Sandbirne hat durch spontane Kreuzung mit der europäischen Pirus communis in den südlichen Staaten Nordamerikas nach Swingle und Webber (Yearb. U. S. Departm. Agricult. 1897. p. 415—416) hybride Formen wie die „Kieffer- und Le Conte-Pear" ergeben, die einem südlicheren Klima angepasst sind. Letztere beiden Formen haben südwärts bis nach Florida eine erhöhte Birnenproduktion ermöglicht; die genannten Hybriden zeichnen sich durch energischeren Wuchs sowie grössere Widerstandskraft gegen Krankheiten aus und vereinigen damit die guten Fruchteigenschaften der europäischen Birne.

883. Eriobotrya japonica Lindl.

Die weissen Blüten der japanischen Mispel werden in Chile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. Valpar. 1900. p. 20) häufig von dem chilenischen Kolibri (Eustephanus galeritus Mol.) besucht, ohne dass in diesem Fall Ornithophilie vorliegt. Im centralen Chile sind Honigbienen (Apis ligustica Spin.) wirksame Bestäuber; auch zahlreiche Fliegen finden sich auf den Blüten ein.

In Südafrika bemerkte Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 179) an den Blüten Honigvögel (Cinnyris chalybea L.).

Schrottky (Biol. Nat. 1901. p. 212) sah die Blüten bei St. Paulo in Brasilien von der Apide Megacilissa regelmässig vor Sonnenaufgang und dann wieder abends besucht.

884. Amelanchier canadensis Torr. et Gr. [Rob. Flow. Rosac. p. 446 bis 447]. Diese nordamerikanische Art entfaltet ihre Blüten vor dem Laube und hat nach Robertson unter den Rosaceen von Illinois die früheste Blütezeit (vom 1. April bis 27. April). Die zahlreichen weissen Blüten bilden dichte endständige Trauben. Die länglichen, etwa 12 mm langen Kronblätter benachbarter Blüten drängen sich derartig eng zwischen einander, dass die unschein-

baren Blütenstiele und Kelche ganz versteckt werden und die Blüten scheinbar eine zusammenhängende, weisse Masse bilden. Der zwischen dem Ovar und den Filamentbasen liegende Teil des Achsenbechers sondert Honig ab. Beim Aufblühen ragen die Griffel mit bereits entwickelten Narben über die eingekrümmten Staubgefässe hervor, deren Antheren noch geschlossen sind. Nach und nach richten sich die Stamina auf und schlagen sich nach aussen, wobei sie in gleicher Reihenfolge ausstäuben. Nur fünf innere Staubgefässe bleiben in ihrer stark gekrümmten Lage und versperren mit ihren grossen, noch geschlossenen Beuteln den Eingang zur honigbergenden Röhre, bis schliesslich alle übrigen Antheren entleert sind. Die Blüten werden reichlich besucht und es ist daher bei günstigem Wetter bis zum Eintritt der Antherenreife ausgiebige Gelegenheit zu Geitonogamie oder Xenogamie vorhanden. Versagt letztere, so können bei dem nächtlichen Schliessen der Kronblätter oder bei ungünstigem Wetter die Antheren einiger längerer Staubgefässe mit den Narben in Berührung kommen und spontane Autogamie herbeiführen. — Vgl. hierzu die von Kirchner nach kultivierten Exemplaren entworfene Beschreibung in Handb. II, 1. p. 389—390.

Robertson beobachtete in Illinois 3 langrüsselige und 15 kurzrüsselige Apiden, 1 Blattwespe und 6 Dipteren, darunter 4 Syrphiden, an den Blumen.

Graenicher (Bull. Wisconsin. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 171) sah die Blüten in Wisconsin von der Schwebfliege Neoascia globosa Walk. besucht.

205. Mespilus L. (incl. Crataegus L.).

885. Cr. coccinea L. var. mollis Torr. et Gr. [Rob. Flow. Rosac. p. 443—444]. Die mit dem Laube erscheinenden weissen Blüten dieses nordamerikanischen Baumes bilden nach Robertson ansehnliche Doldenrispen. Der Blütendurchmesser beträgt etwa 2,5 cm. Die Narben sind vor der Antherenreife empfängnisfähig. Später nach dem Öffnen der Beutel kann Autogamie mit oder ohne Insektenhilfe eintreten. Jedoch ist der Abstand zwischen den Staubgefässen und den Griffeln kein ganz geringer. Der nektarabsondernde Teil des Achsenbechers, der bei Pirus sich senkrecht erhebt, ist bei Crataegus zu einer konkaven, etwa 6 mm breiten Scheibe erweitert; auch bergen die Staubgefässe den Honig nicht, so dass derselbe von zahlreichen kurzrüsseligen Insekten ausgebeutet werden kann. Manche von ihnen saugen Honig, ohne zur Bestäubung beizutragen. Die Blüten besitzen einen unangenehmen Geruch und ihre Scheibe nimmt an älteren Blüten bisweilen eine purpurrötliche Färbung an Mit der typischen Form stimmt die Varietät mollis in der Blütezeit nicht überein, da letztere bereits im Abblühen begriffen ist, wenn die erstere zu blühen beginnt; auch befinden sich beide zu ungleicher Zeit in dem für Insektenbesuch günstigsten Stadium.

Als Besucher bemerkte Robertson in Illinois 3 langrüsselige und 16 kurzrüsselige Apiden, 4 Faltenwespen, 15 Dipteren, darunter 7 langrüsselige, 4 Käfer und 1 Falter.

886. Cr. coccinea L. [Rob. Flow. Rosac. p. 444—445]. Die Blüten stimmen in der Protogynie und einigen anderen Punkten nach Robertson mit

denen der vorigen Varietät überein, sind aber kleiner, duften stärker und bilden weniger ansehnliche Doldenrispen. Die honigabsondernde Scheibe ist stärker ausgehöhlt und enger. Beim Aufblühen sind die Staubgefässe oberhalb der Scheibe einwärts gekrümmt und biegen sich dann nach und nach auswärts; die äusseren Antheren stäuben zuerst.

Von Besuchern verzeichnete Robertson in Illinois 5 langrüsselige und 14 kurzrüsselige Apiden, 2 Faltenwespen, 1 Grabwespe, 22 Dipteren, darunter 11 langrüsselige, 6 Käfer und 2 Falter.

887. Cr. crus galli L. gleicht nach Robertson (a. a. O. p. 445—446) der vorigen Art. Die Blüten sind jedoch auffälliger und die Blütezeit ist eine etwas spätere; unter den Besuchern zeigt sich infolge dessen eine Zunahme der Hymenoptera aculeata.

Von Besuchern bemerkte Robertson 10 langrüsselige und 22 kurzrüsselige Apiden, 7 Faltenwespen, 1 Grabwespe, 20 Dipteren, darunter 11 Syrphiden, 3 Käfer und 3 Tagfalter.

206. Rubus L.

888. R. ursinus T. et G. Die kalifornische Brombeere wurde von Burbank mit Pollen der sibirischen Himbeere (R. crataegifolius Bunge) bestäubt. Von den erzielten Bastardpflanzen war nur eine einzige („Primus") fruchtbar und zeichnete sich in der zweiten Generation an den verschiedenen Individuen durch sehr abweichende Stachelbildung der Zweige aus. Doch kehrten auch in den folgenden Generationen die Sämlinge niemals zu einer der Elternformen zurück (nach Swingle und Webber in Yearb. U. S. Departm. Agricult. 1897. p. 393—394; Taf. XVIII. Fig. 3; XIX. Fig. 1). Sie übertreffen dieselben durch Reichlichkeit und Grösse der Früchte und reifen letztere einige Wochen früher.

889. R. Dalibarda L. (= Dalibarda repens L.) erzeugt bisweilen nach Asa Gray (Litter. Nr. 832) und Meehan (Litter. Nr. 1662) kleistogame Blüten.

890. R. Chamaemorus L. kommt nach Meehan (Litter. Nr. 1662) auch mit monöcischer Geschlechterverteilung vor.

891. R. ulmifolius Schott. fil.

Die in Chile eingeführte Pflanze breitet sich dort nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) mehr und mehr aus; ihre Blüten werden daselbst von der Honigbiene (Apis ligustica Spin.) denen vieler anderen einheimischen Nektarblumen vorgezogen; auch Bombus chilensis Gay sucht die Blüten auf (a. a. O. p. 38).

892. R. discolor W. et N. (?) ist in Chile nach Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) eingeschleppt und trägt meist sterile Blüten, deren Antheren nicht aufspringen; in Südchile scheint Fruchtbarkeit häufiger einzutreten.

893. R. rosaefolius Sm. (Südasien).

An den Blüten wurden von Schrottky (Biol. Notiz. 1901. p. 212) bei St. Paulo in Brasilien verschiedene Arten von Augochlora beobachtet.

894—895. R. ellipticus Sm. und **lasiocarpus Sm.** blühen auf dem Himalaya nach D. Brandis (Sitzb. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. Westfal. 1889. p. 38 ff.) je nach der Höhenlage (bis 2400 m) im März oder April, auf den Neilgherries aber haben sie bis zum Oktober Blüten. Ähnlich verhält sich Rhododendron arboreum Sm.

896. R. australis Forst. auf Neu-Seeland ist nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 259—260) ausgeprägt diöcisch mit grösseren, weissen, männlichen und kleineren, grünlichen, weiblichen Blüten; beide enthalten Honig und duften.

Thomson (a. a. O.) sah die Blüten durch Dipteren vom Habitus der Stubenfliege besucht.

897. R. occidentalis L. [Rob. Flow. Rosac. p. 437—438]. Die Blüten dieser nordamerikanischen Art bilden nach Robertson unansehnliche Gruppen und öffnen sich nacheinander. Ihr Durchmesser beträgt etwa 15 mm. Die Kronblätter sind kurz und schmal. Die Narben sind vor der Antherenreife empfängnisfähig. Von den zahlreichen kurzen Staubgefässen stäuben die äusseren zuerst. Es kann Allogamie und Autogamie durch Insektenhilfe, bei ausbleibendem Insektenbesuch auch spontane Autogamie eintreten; jedoch können die inneren und oberen Narben nur durch Insekten bestäubt werden. Der Nektarring zwischen den äusseren Pistillen und den inneren Staubgefässen ist leichter zugänglich als bei R. villosus Ait., da die Staubgefässe kürzer und weniger zahlreich sind.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois Anthrena bicolor F. ♀ und Odynerus anormis Say. Meehan (Litter. Nr. 1573) sah die Blüten von Honigbienen besucht.

898. R. villosus Ait. [Rob. Flow. Rosac. p. 438—439]. Die zahlreichen, weissen Blüten dieser nordamerikanischen Art breiten sich 2—4 cm weit aus. Zur Zeit der Blütenöffnung sind die zahlreichen Narben bereits empfängnisfähig, während die Antheren noch geschlossen sind. Eine zu dieser Zeit oder etwas später beim Ausstäuben der äusseren Staubgefässe an die Blüte anfliegende Biene bewirkt leicht Fremdbestäubung, wenn sie Pollen mitbringt; ohne letzteren kann sie Autogamie veranlassen. Beim Ausstäuben der inneren Stamina ist spontane Autogamie durch Berührung gleich hochstehender Antheren und Narben möglich. Der von einem schmalen Ring zwischen dem Grunde des Achsenbechers und den Filamenten abgesonderte Honig ist vollständig und tief geborgen. Die Grösse der Blüten und die Tiefe der Honigbergung machen Anpassung an Hummeln wahrscheinlich, die in der That die vorherrschenden und wichtigsten Bestäuber sind; doch können auch kleinere Insekten gelegentlich Bestäubung veranlassen.

Als Besucher bemerkte Robertson in Illinois ausser der Honigbiene 3 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Apiden, sowie 2 Dipteren.

Patton (Entom. Month. May XVII. p. 31—35) beobachtete in Connecticut Macropis ciliata Patt. ♂.

207. Fragaria L.

Nach einer Angabe von W. Lazenby (Proc. Amer. Assoc. Philadelphia XXXIII. 1885. p. 499—503) soll bei Kreuzung verschiedener Erdbeersorten der Einfluss der väterlichen Pflanze auf Geruch, Farbe, Form und Textur der Mischlingsfrucht deutlich sichtbar sein (Xenien?).

Nach Angabe von Rogers (Litter. Nr. 2118) nahm die Scheinfrucht einer in New Jersey kultivierten Erdbeersorte nach vorausgehender Bestäubung der Blüte mit Pollen einer verschiedenen Varietät mehr oder weniger den Fruchtcharakter letzterer an (nach Bot. Jahresb. 1884. I. p. 665) — ein Fall von Xenienbildung, der weiterer Bestätigung bedarf (!).

899. F. virginiana Mill. var. illinoensis Gr. [Rob. Flow. Rosac. p. 440 bis 441]. Die in kleinen Gruppen zusammen wachsenden Exemplare dieser nordamerikanischen Art tragen auf 1—2 dm hohen Stengeln eine kleine Anzahl weisser Blüten, deren wagerechte Ausbreitung etwa 15—25 mm beträgt. Die Geschlechterverteilung ist gynodiöcisch; die weiblichen Blüten sind kleiner und haben verkümmerte Staubgefässe. Da die Zwitterblüten protogyn sind, ist Fremdbestäubung gesichert. Andererseits stehen die Antheren so unmittelbar über den Narben, dass beim Ausstäuben des Pollens derselbe auf die Narben fallen oder auch durch Insekten direkt übertragen werden kann. Der vom verengten Teil des Achsenbechers abgesonderte Nektar wird zwischen den Filamentbasen und den äusseren Karpellen nur unvollständig geborgen und ist daher kleinen Bienen und Fliegen zugänglich. Die hauptsächlichsten Besucher sind Bienen der Gattung Halictus.

Von Besuchern verzeichnete Robertson in Illinois 3 langrüsselige und 9 kurzrüsselige Apiden, sowie 5 Dipteren, darunter 3 Syrphiden.

900. F. virginiana Mill. Die Stammart tritt nach Harshberger (Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 37; cit. nach Bot. Jb. 1898. II. p. 403) in der Umgebung von Philadelphia und Baltimore mit weiblichen und zwitterigen Blüten, sowie auch männlich auf. Das gleiche wird in floristischen Werken, wie Britton and Brown Illustr. Flora (II. p. 206) angegeben.

*** 901. F. indica Andr.**
sah Knuth bei Tokio von kleinen Musciden besucht.

208. Potentilla L.

902. P. canadensis L. [Rob. Flow. Rosac. p. 441]. Die Blüten ähneln — abgesehen von ihrer geringen Grösse und gelben Farbe — denen von Fragaria. Die in ansehnlichen Gruppen auftretende Pflanze hat aufsteigende oder niederliegende Stengel, die einzelne achselständige Blüten tragen. Da von letzteren am nämlichen Exemplar in der Regel nur wenige gleichzeitig geöffnet sind, ist reichliche Gelegenheit zu Kreuzung vorhanden. Die Blüten sind etwa 15 mm weit ausgebreitet. Der Honig wird von einem schmalen Ringe zwischen den äusseren Pistillen und den Staubgefässen abgesondert. Protogynie ist an-

gedeutet; doch kann bei ausbleibender Fremdbestäubung Autogamie durch Insektenhilfe oder durch Pollenfall eintreten.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois 8 langrüsselige und 9 kurzrüsselige Apiden, 4 Faltenwespen, 7 Dipteren, darunter 2 Syrphiden, und 1 Tagfalter.

903. P. Thurberi Gray.

An den dunkel karminroten Blüten wurden in New Mexiko nach Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 810) 1 langrüsselige und 1 kurzrüsselige Apide, sowie 1 Vespa-Art beobachtet.

904. P. Wheeleri Wats. Die Blüten dieser kalifornischen Art sind nach Beobachtungen von Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 2—3) protogyn, da die Narben schon beim Aufblühen reif sind und die Antheren erst am Nachmittag des ersten Blühtages sich öffnen. Selbstbestäubung kann bei abendlichem Schluss der Blüten durch Berührung der Geschlechtsorgane eintreten. Am zweiten Tage des Blühens sind die Narben welk und der Pollen der aufwärts gerichteten Antheren ist dann zur Bestäubung der im weiblichen Stadium befindlichen Blüten verwendbar. Honig wird reichlich abgesondert und die Blüten sind daher vom frühen Morgen an mit zahlreichen Insekten besetzt.

Als Besucher beobachtete Merritt ausser Käfern und kleinen Fliegen, die meist auf den Kronblättern anflogen und daher keine Bestäubung herbeiführten, eine Apide: Podalirius urbanus (Cress.), die stets in der Blütenmitte anflog und beim Honigsaugen einen völligen Kreis beschrieb; auch kleine Falter verfuhren bisweilen in gleicher Weise.

905. P. gracilis Dougl. wurde von A. J. Merritt am gleichen Orte wie P. Wheeleri beobachtet und ähnelt ihr auch in der Bestäubungseinrichtung. Ihre Kronblätter fallen meist schon nach dem ersten Tage des Blühens ab, so dass morgens früh wenig Blüten mit reifem Pollen vorhanden sind; auch ist die Honigabsonderung zu dieser Zeit spärlich. Erst nachmittags, wenn die Antheren sich geöffnet haben, beginnt die Nektarabscheidung und damit auch der Insektenbesuch reichlicher zu werden. Die Blüten schliessen sich am späteren Nachmittag, sowie auch bei bewölktem Himmel.

Als Besucher notierte Merritt ausser Fliegen verschiedener Grösse von Apiden: Apis, Osmia californica Cress., Eucera, von Grabwespen: Ammophila.

906. P. anserina L. — ebenfalls im Bear Valley Kaliforniens auftretend — unterscheidet sich nach Merritt (a. a. O.) von den beiden anderen Arten hauptsächlich durch die viel weniger abfälligen Kronblätter. Bald nach dem Öffnen der Blüten stäuben auch die Antheren aus und stellen sich aufrecht, so dass Autogamie möglich ist. Honigabsonderung und Insektenbesuch waren spärlich; nur Honigbienen wurden bemerkt.

G. M. Thomson (New Zeal. p. 260) fand die Blüten auf Neu-Seeland homogam — nicht protogyn, wie von J. Lubbock für englische Exemplare angegeben wird.

907. Horkelia Bolanderi Gray var. Parryi Wats. Diese kalifornische Art ist nach Beobachtung von A. J. Merritt (a. a. O. p. 3) homogam, doch kommen Antheren und Narben nicht in direkte Berührung. Der Nektar wird an der bei Rosaceen gewöhnlichen Stelle von einem unterhalb der Staubblätter

gelegenen Ringe abgesondert, wo er durch die Filamentbasen vor kleinen Käfern und Fliegen geschützt ist. Der Insektenbesuch im Bear Valley war reichlich; Insekten, die am Nektarringe die Runde machen, können sowohl Autogamie wie Allogamie herbeiführen.

Als Besucher bemerkte Merritt zahlreiche Sandwespen, grössere Fliegen und mehrere nicht näher bezeichnete Apiden.

209. Geum L.

908. G. album Gmel. [Rob. Flow. Rosac. p. 439]. Die an den etwa 6 dm hohen Stengeln zerstreut stehenden, weissen Blüten dieser nordamerikanischen Art erreichen nach Robertson einen Durchmesser von 18—20 mm. Sie sind protogyn und ihre äusseren Antheren stäuben zuerst, so dass reichlich Gelegenheit zu Fremdbestäubung vorhanden ist. Später kann auch Autogamie durch Insektenhilfe stattfinden. Bei ausbleibendem Insektenbesuch tritt durch gelegentliche Berührung der Narben mit den nahe benachbarten Antheren spontane Autogamie ein. Honig wird von der die Staubgefässe tragenden Scheibe abgesondert.

Die Blüten werden von kleinen Insekten besucht, von denen Robertson in Illinois 2 langrüsselige und 8 kurzrüsselige Apiden, 3 Faltenwespen, 2 Grabwespen, 1 Goldwespe, 3 Dipteren, 2 Käfer und 1 Hemiptere verzeichnete.

909. G. vernum Torr. et Gr. [Rob. Flow. Rosac. p. 439—440]. Die an 3—4 dm hohen Stengeln zu kleinen Dichasien vereinigten, gelben Blüten haben nach Robertsons Beschreibung einen Durchmesser von 6—7 mm und besitzen nur sehr kleine, unansehnliche Kronblätter. Die Höhlung des Achsenbechers wird von den kugelig zusammengehäuften Karpellen eingenommen; darüber befindet sich ein dünner, mehrfach gelappter Wulst, der das Fruchtblattköpfchen von den Staubgefässen trennt. Letztere sind einer Vertiefung zwischen dem Wulst und den Einfügungsstellen der Kron- und Kelchblätter inseriert. Die Stamina des äusseren Kreises haben gerade Fäden und aufrechte Beutel, die zuerst ausstäuben. Die inneren Staubgefässe besitzen dagegen gekrümmte Filamente und stellen ihre noch geschlossenen Antheren zwischen das Karpellköpfchen und den erhöhten Wulst des Achsenbechers. Der Honig wird von der erwähnten Vertiefung am Grunde der Filamente abgesondert und geborgen. Die Blüten sind homogam. Die äusseren Antheren kommen nicht leicht mit Narben in Berührung, die des inneren Kreises berühren in geöffnetem Zustande zwar häufig tiefer stehende Narben, aber die Mehrzahl letzterer kann nur durch Insektenhilfe Pollen aufnehmen. Fremdbestäubung ist bei Insektenbesuch leicht möglich.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois die Anthrenide Augochlora pura Say ♀ beim Saugen und Pollensammeln.

910. Fallugia paradoxa Endl.

Die Blüten sah Cockerell (Litter. Nr. 2961) in New Mexiko von einer Nomia-Art (N. nevadensis Cress.) besucht.

210. Alchemilla L.

911. Alchemilla orbicularis R. et P., tripartita R. et P. und **aphanoides Mutis** — den andinen Hochgebirgen Südamerikas eigentümliche Arten — unterscheiden sich nach G. v. Lagerheim (Öfv. Kongl. Vet. Acad. Förhandl. 1894. N. 1. p. 15—18) von den sonstigen Species der Gattung durch ihre am inneren Rande des Discus befestigten Staubblätter und extrorse Antheren. Genannter Beobachter sah die Blüten am Pichincha von kleinen Fliegen besucht, die den am äusseren Teil des Discus abgesonderten Honig saugten. Da die Staubblätter wie auch die narbentragenden Griffel nach aussen gewendet sind, so berühren die Fliegen beim Besuch der Blüten einmal die Staubbeutel, ein anderes Mal die Narben und veranlassen auf diese Weise Fremdbestäubung. — Über parthenogenetische Arten s. Murbeck (Litter. Nr. 3265, 3268).

912. Acaena Sanguisorbae Vahl. in Neu-Seeland hat in Köpfchen vereinigte, geruchlose, protogyne Blüten mit langen papillösen Narben und ist wahrscheinlich windblütig (Thomson New Zeal. p. 260).

211. Rosa Tourn.

Die Blüten wilder und kultivierter Arten werden in Nordamerika nach C. V. Riley (Insect Life II. p. 298) häufig von dem „Rosenkäfer" (Macrodactylus subspinosus Fabr.) besucht und zerstört.

913. R. humilis Marsh. [Rob. Flow. Rosac. p. 441—442]. Die Blüten dieser nordamerikanischen Art breiten sich nach Robertsons Beschreibung einige Centimeter weit aus. Die Staubgefässe sind so stark nach aussen gebogen, dass auf der Blütenmitte anfliegende Insekten die Narben berühren können, ehe sie Pollen der nämlichen Blüte aufnehmen. Nektarabsonderung fehlt. Die wichtigsten Besucher sind Hummeln und andere grosse Apiden, die an den Blüten Pollen sammeln, sowie ein häufiger Blumenkäfer (Trichius piger F.), der Blütenstaub verzehrt. Kleine Bienen können Pollen sammeln, ohne die Narben zu berühren. Die in Illinois von Robertson beobachtete Blütezeit (vom 22. Mai bis 8. Juli) fällt ungefähr mit der Flugzeit von Podalirius abruptus (Say) ♀ — vom 13. Mai bis 30. Juni — zusammen; die genannte Apide scheint bezüglich ihres Pollenbedürfnisses vorzugsweise von Rosa humilis abzuhängen.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois 6 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, die sämtlich nur Pollen sammelten und 2 pollenfressende Käfer.

914. R. setigera Mchx. gleicht in der Blüteneinrichtung nach Robertson (a. a. O. p. 442) der vorigen Art, aber die Griffel bilden eine zusammenhängende Säule, so dass die Narben etwas leichter von einer anfliegenden Hummel gestreift werden können.

Robertson sah die Blüten in Illinois des Pollens wegen von 2 langrüsseligen Apiden und dem Blütenkäfer Trichius piger F. besucht.

915. R. rugosa (Thunb?). Meehan (Contrib. Life-Hist. XIII. p. 90 bis 91) bestäubte eine Blüte dieser Art mit Pollen der bekannten Hybride „General Jacqueminot" und erzog zwei Sämlingspflanzen, von denen die eine

der väterlichen Pflanze glich, die andere sich als typische R. cinnamomea L. erwies.

916. R. berberifolia Pall. Die leuchtend gelben Kronblätter enthalten in ihrem Gewebe reichlich Glykose (nach L. Müller Vgl. Anat. der Blumenblätter p. 48). Ähnlich verhalten sich auch mehrere veredelte Rosen (a. a. O. p. 53).

212. Prunus L.

Nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 103) zeigen die Rosaceen der nordamerikanischen Flora (Illinois) ein auffallend zeitig, schon im Mai, eintretendes Maximum des synchronen Blühens (mit ca. 11 Arten), während das allgemeine Maximum für sämtliche (488) Insektenblüter des Beobachtungsgebiets in den Monat August (mit 187 Arten) fällt. Die erwähnte frühe Blütezeit kommt hauptsächlich auf Rechnung der Prunus-Arten.

917. P. americana L. [Rob. Flow. Rosac. p. 435—436). — Im Frühjahr sind nach Robertson die einige Meter hohen Bäume dieser nordamerikanischen Art dicht mit weissen Blüten bedeckt, die gleichzeitig mit dem Laube erscheinen. Die Krone breitet sich 15—20 mm weit aus. Durch die Protogynie der Blüten ist Fremdbestäubung gesichert; nach der Öffnung der Staubbeutel können anfliegende, mit Pollen beladene Insekten leicht Allogamie bewirken, wenn sie die Narbe zuerst berühren. Besucher, die ohne Pollen anfliegen, veranlassen meist Selbstbestäubung. Letztere tritt bei ausbleibendem Insektenbesuch gelegentlich auch während des Blütenschlusses durch Berührung gleich hochstehender Antheren und Narben oder durch Pollenfall an horizontal gestellten Blüten ein. Jedoch ragt häufig die Narbe soweit über die Antheren hinaus, dass spontane Autogamie unmöglich ist. Der Honig wird an der bei Prunus gewöhnlichen Stelle im Kelchbecher abgesondert; letzterer ist an der Mündung etwas zusammengezogen und durch die Filamentbasen versperrt.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois ausser der Honigbiene 9 Anthreniden, 17 Dipteren, darunter 1 Bombylide und 10 Syrphiden, 3 Falter und 1 Käfer.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Vol. I. p. 172) sah die Blüten in Wisconsin von der Schwebfliege Eristalis bastardi Macq. besucht.

918. P. serotina Ehrh. [Rob. Flow. Rosac. p. 436—437]. Die Bäume tragen nach Robertson Trauben mit zahlreichen kleinen weissen Blüten, deren Durchmesser etwa 8 mm beträgt. Zur Zeit der Blütenöffnung ragt die bereits empfängnisfähige Narbe über die noch geschlossenen Antheren hervor, die infolge der Einkrümmung der Filamente nach abwärts gerichtet sind. Später schlagen sich die Staubgefässe nach aussen und entlassen den Pollen. In unvollständig geöffneten Blüten kann bei starker Annäherung von Antheren und Narbe spontane Autogamie eintreten. Der Kelch bildet einen flachen Becher, dessen Innenwand Honig absondert. Letzterer ist kurzrüsseligen Insekten leicht zugänglich, da der Griffel und die Staubgefässe den Zugang nur wenig versperren. Die Blüten erscheinen später als die der vorigen Art und haben leichter zugänglichen Nektar.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois 7 langrüsselige und 20 kurzrüsselige Apiden, 1 Vespide, 1 Blattwespe, 21 Dipteren, darunter 1 Conopide und 8 Syrphiden, 2 Tagfalter und 1 Bockkäfer.

919. P. domestica L. In Nordamerika wurden nach einer Angabe von Bailey (Journ. Roy. Hortic. Soc. XXIV. 1900. p. 210—211) bisher gegen 30 hybride Pflaumensorten gezogen, die sich von sieben verschiedenen Arten — darunter die japanesische Pflaume (Prunus triflora Raf.?) — ableiten. F. A. Waugh (Bull. V. Exp. Stat. 1896. p. 44 bis 66; Litter. Nr. 3486) gab einen ausführlichen Bericht über die in Nordamerika kultivierten Pflaumensorten und ihre Bestäubung.

An Blüten angepflanzter Pflaumenbäume beobachtete Cockerell (Bot. Gaz. XXIV. p. 106) in New Mexiko 1895 7 langrüsselige und 10 kurzrüsselige Apiden, 2 Dipteren und 6 Falter; im folgenden Jahre flogen an denselben Bäumen nur 1 Bombus-Art und 2 kurzrüsselige Bienen.]

Derselbe (The Zoologist 4. Ser. Vol. II. Nr. 680. 1898. p. 80) sah bei Mesilla am 18. April 1897 2 kurzrüsselige Bienen (Augochlora, Halictus) in ziemlicher Menge, dgl. eine Tachinide und 3 Falter an den Pflaumenblüten.

920. P. armeniaca L. Die Blüten dieser und anderer in Chile eingeführter Obstbäume werden daselbst nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 23) sehr häufig von dem chilenischen Kolibri (Eustephanus galeritus Mol.) besucht, ohne dass dabei an Ornithophilie zu denken ist; die Vögel suchen eben ihre Hauptnahrung — kleine Insekten — immer da, wo sie dieselbe den augenblicklichen Umständen nach am reichlichsten finden (!). Das gleiche geschieht nach Johow an Persica vulgaris Mill. und Cydonia japonica Pers. Die Blüten des letzteren Baumes werden im chilenischen Winter auch von Bienen besucht (Johow a. a. O. p. 37).

* **921. P. persica (L.) Sieb. et Zucc.** (= Persica vulgaris Mill.).

Die Blüten sah Knuth in Japan von Bombus ignitus Sm., Osmia rufa L. und Eucera chinensis Sm. (determ. Alfken) besucht.

922. P. sphaerocarpa Sw. blüht um Lagoa Santa in Brasilien nach Warming (Lagoa Santa p. 402) von Juni bis August und dann zum zweiten Male von Februar bis März.

* **923—924. P. pseudocerasus Lindl. var. spontanea Maxim.** (= P. paniculata Thunb.) und **var. hortensis Max.**

Sowohl die ungefüllten Blüten der erstgenannten, wie die gefüllten der letztgenannten Varietät sah Knuth in Japan häufig von Apis besucht.

* **925. P. sp.**

Die Blüten fand Knuth in Japan von Bombus ignitus Sm. (determ. Alfken) besucht.

926. Coucpia grandiflora Benth.

Schrottky (Biol. Notiz. 1901. p. 212) bemerkte an den Blüten dieses bei St. Paulo in Brasilien wachsenden Baumes regelmässigen Besuch von Euglossa nigrita Lep., deren Weibchen an den Schienen dicht mit Pollen beladen waren. Die Bienen schwärmen in grossen Massen um die Baumkrone und summen dabei so stark, dass man es über hundert Schritt weit hört.

927. Moquilea utilis Hook.

Ducke (Beob. II. p. 325) verzeichnet als Blumenbesucher dieser Art in Brasilien 2 Melipona-Arten.

928. Chrysobalanus icaco L.

Der Besucherkreis dieser Art setzt sich in Brasilien nach Ducke (a. a. O. p. 325) aus Faltenwespen, Grabwespen und Bienen (Halictus) zusammen.

93. Familie Connaraceae.

In der Gattung Connarus tritt vielfach trimorphe Heterostylie auf, doch giebt es auch dimorphe Arten wie C. Bankensis. Zwischen beiden bildet Connarus falcatus Bl. ein interessantes Übergangsglied, indem die inneren Stamina zu Reduktion neigen und ihre Antheren nicht öffnen (nach Burck. Not. biolog. in Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg VI. p. 251).

94. Familie Leguminosae.

[Taubert, Leguminosae in Englers Natürl. Pflanzenfamilien III. 3. p. 70—388; Nachtr. p. 190—204.]

Die ökologischen Beziehungen zwischen Blütenbau und Bestäubungseinrichtung sind in dieser vielgestaltigen, umfangreichen Familie ebenfalls sehr mannigfach. In der Gruppe der Mimosoideen herrscht der „Bürstentypus" vor, der eine besondere Anpassungsform der australischen, südafrikanischen und südamerikanischen Blumenflora darstellt und im europäischen Gebiet kaum vertreten ist. Unter den Cäsalpinioideen finden sich einerseits ausgeprägte Vogelblumen (s. Amherstia, Hermesias), andererseits eine umfangreiche Gruppe von Pollenblumen (Cassia), die in ihrer Heterandrie und Enantiostylie der blütenbiologischen Untersuchung recht verwickelte Probleme darbieten und der Bestäubung durch bestimmte, pollensammelnde Apiden angepasst erscheinen. Bei den Papilionaten endlich überwiegen die bekannten Formen der entomophilen Schmetterlingsblumen mit Klapp-, Bürsten-, Pumpen- u. s. w. Einrichtung, doch fehlt es auch hier nicht an Umformungen, die z. B. zum Labiatentypus (s. Canavalia u. a.) oder zu ornithophilen Konstruktionen wie Cadia, Camoensia, Donia, Sutherlandia, Erythrina u. a. hinüberführen.

I. Mimosoideae.

Die Blüteneinrichtung der Mimoseen zeichnet sich vor der der übrigen Leguminosen durch ausserordentlich starke Förderung der Antherenträger bei gleichzeitiger Reduktion von Kelch und Krone aus. Viele kleine Einzelblüten mit weit hervorragenden, oft sehr zahlreichen Staubgefässen drängen sich zu dichten, kugeligen oder ährenförmigen Infloreseenzen zusammen, deren Augenfälligkeit vorzugsweise durch die gelbe, weisse, rote, purpurne u. a. Färbung der Filamente bedingt wird. Delpino weist auf diese Verhältnisse (Ult. oss. P. I.

p. 63 und 68) mit den Worten hin: „Bei den Mimoseen ist die Krone mehr oder weniger vollständig geschwunden, indem ihre Rolle auf die Staubgefässe übertragen wird und die Blüte vollkommen regelmässig ist“. Er vergleicht dann die Blütenstände genannter Gruppen mit denen der Compositen, von denen sie sich aber durch die starke Entwickelung der unterwärts meist zu einer Röhre verbundenen Staubgefässe unterscheiden. Bei Albizzia Julibrissin Boiv. (tropisches und subtropisches Asien und Afrika) wird nach Delpino (a. a. O.) die Centralblüte jedes Köpfchens im Wachstum vor den übrigen gefördert und bildet ihren innenseits nektarabsondernden Staminaltubus zu einem vergrösserten Safthalter aus, der durch seine grünliche Farbe sich von dem Weiss der Umgebung wirkungsvoll abhebt. „So wird in der Mitte von jedem (etwa aus 20 Einzelblüten bestehenden) Köpfchen ein mit Honig gefüllter Becher für solche Apiden und Kolibris hergestellt, die intelligent genug sind, denselben unter dem dichten Haargitter der Staubfäden zu entdecken“ (a. a. O. p. 68).

Der thatsächliche Besuch von Mimoseen durch Kolibris in Amerika oder in der alten Welt durch Cinnyriden ist durch mehrfache übereinstimmende Zeugnisse sichergestellt. In Südamerika werden die Blüten von Inga nach Angabe von Gould auf den Anden von Neu-Granada z. B. durch Acestrura Heliodori (Bourc.), in Bogota und Quito durch A. Mulsanti (Bourc.), in Peru und Bolivia durch A. micrura (J. Gould), in Brasilien von Eupetomena macroura (Gm.) besucht. Auch im Amazonasgebiet sah Wallace die verschiedenen Arten von Inga vorzugsweise von insektenfressenden Kolibris umschwärmt (s. Gould, Introduct. to the Trochilidae p. 30). Ebenso beobachtete Heuglin in Afrika (Abessinien, Tigre) verschiedene Arten von Nectarinia (wie N. cruentata Rüpp. und affinis Rüpp.) an Acacia-Arten (nach Delpino P. II. F. II. p. 330).

Gewisse Mimoseen, wie z. B. Calliandra, erinnern im Habitus derart an den Callistachys-Typus (von Callistemon, Calothamnus, Metrosideros u. a.), dass eine biologische Übereinstimmung zwischen diesen systematisch so ungleichen Formen nicht von der Hand zu weisen ist. Bei beiden Gruppen bilden die lebhaft gefärbten, langen Staubgefässbüschel eine Art von Bürste, deren pollentragende Oberfläche eine dichte Zone (Pollenzone) im Umkreis der Blütenstandachse darstellt. In einem bestimmten Abstand unter dieser Zone liegt am Grunde der Stamina die Nektarschicht, während die meist noch über die Staubgefässe hervorragenden Griffelspitzen mit den Narben auf einer peripherischen, die Pollenfläche umgebenden Zone (Narbenzone) verteilt sind. Aus dieser Anordnung folgt, dass ein den Blütenstand umfliegender oder sich unterwärts an ihn anklammernder Vogel, der mit langem, dünnen Schnabel zwischen den Staubgefässen hindurch am nektarführenden Blütengrunde nach Insekten oder Honig sucht, dabei mit Notwendigkeit seinen Körper (etwa an Kopf oder Brust) mit der Pollenzone in Berührung bringen, dabei Pollen aufladen und denselben dann an den am weitesten vorragenden Narbenpunkten einer demnächst besuchten Infloreszenz wieder absetzen muss. Für diese Art der Be-

stäubung spricht auch der Umstand, dass der Pollen vieler Mimoseen in 4, 8, 16 bis 32 zelligen, oft linsenförmigen Gruppen ausgestreut wird (vgl. Engler, Beitr. zur Kenntnis der Antherenbildung der Metaspermen. Pringsh. Jahrb. X. p. 275—316). Da die Grösse der Pollengruppen bei den verschiedenen Mimoseen zwischen 25 bis 80 μ schwankt und bei Calliandra sogar 150 μ erreicht (Engler, a. a. O. p. 284), dürfen wir in dieser das Anhaften des Pollens an dem Besucherkörper erleichternden Vergrösserung eine Einrichtung erblicken, wie sie bei anderen eutropen Blüten von Musaceen, Bombaceen u. a. mit sehr grossen Pollenzellen in ähnlicher Weise wiederkehrt. Auch die Form und Öffnungsweise der Antheren kommt hier in Betracht. Nach Engler (a. a. O. p. 277) besitzen Acacia, Albizzia, Inga und Calliandra — also die hier vorzugsweise zu nennenden Gattungen — schildförmige, fast quadratische Antheren mit breitem, polsterförmigem Konnektiv, in dessen Mitte das spitze Ende der Filamente eingesenkt ist; demzufolge sind die „Antherenfächer nicht der Blütenachse zugewendet, sondern derselben abgewendet" — eine Stellung, die offenbar das Abstreifen des Pollens von aussen her wesentlich erleichtert. Ob die bei Parkia, Adenanthera u. a. auf der Antherenspitze vorkommende, vergängliche Drüse eine Rolle bei der Pollenabladung spielt — etwa durch Anhaften an dem Besucherkörper mittelst eines klebrigen Sekrets oder als Anlockungsmittel (Aussonderung eines duftenden, ätherischen Öls u. dgl.) — ist sehr wahrscheinlich.

Zahlreiche Mimoseen der südamerikanischen Campos bezeichnet Lindman (Die Blüteneinr. einig. südamer. Pflanz. I. Legum. p 5—9) als entomophil. Die Blüten verdanken ihre Augenfälligkeit den dichtgedrängten, meist weit hervorstehenden — z. B. bei Anneslaya (Calliandra) bis 7 cm langen, weiss-, gelb- oder rotgefärbten Staubgefässen. Auch ein bei Pithecolobium-Arten z. B. an Lilium, bei Piptadenia flava (DC.) Benth. an Linnaea erinnernder Wohlgeruch zeichnet viele Blüten aus. Die Kreuzungsvermittler sind meist Apiden und Falter, bei kleinblütigen, unscheinbar gefärbten Arten, wie Piptadenia rigida Benth. auch Wespen. Ducke (Beob. I. p. 50) beobachtete bei Pará in Brasilien von Apiden fast nur Meliponen an den Blüten.



Fig. 72. Inga sessilis Mart. Blüte. — Nach Engler-Prantl.

213. Inga Scop.

Blumen verschiedener Species des Amazonasgebiets sah Wallace von Kolibri-Arten besucht, die kleinen, blumenbesuchenden Käfern, Bienen, Ameisen und Spinnen nachgingen (nach Gould Introd. to the Troch. p. 30). — Deville beobachtete in Brasilien an den Inga-Sträuchern der Flussufer den Kolibri Eupetomena macroura (Gmel.) (Gould Introd. p. 50). G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyot.

ledifol. p. 115) sah die Blüten von Inga insignis Kunth ebenfalls von Kolibris (Petasophora iolata Gould) besucht.

214. Calliandra Benth.

Fritz Müller fand bei einer unbestimmten, brasilianischen Art an den oberen spitzen Enden der achtzelligen Pollengruppen eine Klebmasse, durch die offenbar der Blütenstaub den Besuchern angeheftet werden kann; tupft man mit einem Glasplättchen auf ein frisches Blütenköpfchen, so bleiben an ersterem zahlreiche Pollenklümpchen haften. — Die Mittelblüte des Blütenköpfchens ist wie bei Albizzia zu einem grossen Honigbecher umgestaltet, die übrigen Blüten sind dagegen honiglos (nach Ludwig in Bot. Central. Bd. 71. p. 353). Bei C. Tweedii Benth. fand dagegen Loew deutliche Nektarien in den Einzelblüten.

929. C. Tweedii Benth. (Brasilien). Kultivierte Exemplare des Berliner Botanischen Gartens wurden von Loew untersucht. Die Köpfchen bestehen aus ca. 20 kurzgestielten Blüten mit stark verlängerten, roten Filamenten, schwarzen Antheren und weit vorstehenden, roten Griffeln. Aus dem gelblichgrünen, ca. 4—5 mm langen, fünfzähnigen Kelch ragen die fünf zungenförmigen, an der Spitze behaarten, hellgelblichen Abschnitte der Krone etwa um 5 mm hervor und umschliessen ziemlich locker die Basis der Staubgefässe. Letztere sind bis zu einer Länge von 4 mm zu einer Röhre verbunden und ragen mit ihren starren Filamenten um ca. 25 mm aus der Krone hervor. Die etwa 0,48 mm breiten und 0,36 mm hohen, viereckigen Antheren sind reichlich mit vorspringenden Stachelpapillen besetzt und in der Mitte des breiten Konnektivs sehr beweglich auf dem zugespitzten Ende des Filaments befestigt. Innerhalb des kurzen Staminaltubus erhebt sich im Umkreis des Fruchtknotens ein stark entwickelter und deutlich honigabsondernder Nektarwulst von ca. 1 mm Höhe. Das etwa 3 mm lange Ovar ist seitlich zusammengedrückt und jederseits mit einer flachen Längsfurche, sowie nach der Spitze zu mit einer sehr feinen Haarbekleidung versehen. Der ca. 40 mm lange, fadenförmige Griffel trägt an seinem etwas verbreiterten Ende eine kreisförmig umrandete Narbe und überragt die Antheren um etwa 10 mm.

Diese verhältnismässig einfache Blütenkonstruktion bietet folgende biologische Vorteile dar: 1. Die Narbe ragt soweit über die Staubgefässe vor, dass sie von einem heranfliegenden Besucher zuerst gestreift werden muss und ausserdem vor Berührung mit den weit tieferstehenden Antheren vollkommen gesichert ist. 2. Die strahlig nach den verschiedensten Seiten gerichtete Stellung der Einzelblüten innerhalb der Inflorescenz bedingt es, dass ein vor letzterer schwebender Besucher stets eine Blüte in bequemer, zur Ausbeutung geeigneter Lage vor sich hat. 3. Die Antheren besitzen in ihren Stachelpapillen ein wichtiges Hilfsmittel, um sich dem Besucherkörper anzuheften und dadurch die reif gewordenen Pollenmassen zum Austritt zu bringen. 4. Die Lage des innerhalb des Staminaltubus sehr reichlich abgesonderten Honigs muss einen blumenbe-

suchenden Vogel veranlassen, seinen Schnabel zwischen den starren Filamentfäden einzuführen; an ihrer Basis trifft er dann eine der beiden Längsfurchen des Ovars, die seine Zungenspitze zur eigentlichen Honigquelle hinleitet, während für einen Falter- oder Apidenrüssel eine so breite und flache Führungsrinne weniger Bedeutung haben würde. 5. Auch kleine, zwischen den Filamenten zum Honiggrunde einkriechende Insekten müssen einem an richtiger Stelle eingeführten Vogelschnabel zur Beute fallen. 6. Der Abstand zwischen Narbe und Nektarium beträgt etwa 40 mm; ebenso lang müsste Schnabel + Zunge des besuchenden Vogels sein, wenn er die Narbe mit dem Kopf streifen und gleichzeitig Honig oder Insekten am Nektarium aufnehmen soll; diese Länge kann jedoch ohne Änderung in der Wirksamkeit der Einrichtung noch um 10 mm verkürzt werden, wenn der Vogel seinen Schnabel etwas unterhalb der Griffelspitze einsetzt; er kann dann die Schnabelbasis bis an die Antheren heranführen und den Pollen mit den Stirn- oder Wangenfäden abbürsten. Da die Antheren der Einzelblüte auf einer ungefähr kreisförmigen Fläche verteilt liegen, wird auch eine entsprechend grosse Körperstelle des Besuchers mit Pollen bestreut und dadurch die Sicherheit für den Absatz desselben an der weithervorstehenden Narbe einer demnächst besuchten Blüte wesentlich erhöht. 7. Selbst ein Vogel mit einer Schnabellänge (incl. Zunge) von weniger als 30 mm ist zur Ausbeutung und Bestäubung der Blüte befähigt, wenn er beim Schweben vor der Blüte mit Kopf oder Brust gegen die Antheren drückt und dadurch die starrelastischen Filamente zum Auseinanderweichen bringt.

Die Blumeneinrichtung von C. Tweedii, wie wohl auch die der verwandten Gattung Inga, erscheint somit sicher als ornithophil. Ob auch Apiden oder im Schweben saugende, langrüsselige Falter die Blüten erfolgreich zu bestäuben vermögen, mag dahingestellt bleiben. Wahrscheinlich ist eine Ausbeutung des Honigs auch durch solche Gäste nicht ausgeschlossen.

*** 930. C. Sancti Pauli Hsskl., C. haematocephala Hsskl., C. spec.** Bei C. Sancti Pauli stehen nach Knuth etwa 15 Blüten in einem fast halbkugeligen Köpfchen von etwa 6 cm Halbmesser zusammen. Aus der 9 mm langen, trichterförmigen, in ihrem Grunde honigführenden, unscheinbaren Blumenkrone ragen die 20—80 (an ihrem Grunde auf eine kurze von der Blumenkrone umschlossenen Strecke verwachsenen) Staubblätter etwa 5 cm, der Griffel mit der Narbe noch 1 cm weiter hervor. Die Staubfäden und der Griffel sind in ihrer unteren Hälfte weiss, in den oberen karminrot, wodurch die grosse Auffälligkeit der Blüten bedingt wird.

C. spec. ist ein verkleinertes Abbild von C. Sancti Pauli; die Blütenköpfchen haben nur etwa den halben Durchmesser, sonst ist aber Zahl, Einrichtung und Färbung dieselbe wie bei letzterer Art.

C. haematocephala steht in Bezug auf die Blütengrösse zwischen den beiden vorhergehenden und ist vermöge ihrer lebhaft roten Färbung an Blumenkrone, Staubblättern und Griffeln die augenfälligste von allen (s. Fig. 73).

Die sehr augenfälligen Blumengesellschaften sah Knuth in Buitenzorg im Dezember 1898 von zahlreichen Insekten besucht. Den schwächsten Besuch erhielt C.

spec., an der Knuth einzelne Xylocopa caerulea F. sah, die jedoch kaum eine Blüte unbesucht liessen. Die beiden anderen Arten wurden infolge der erheblichen Grösse der Blütenstände weit stärker besucht und zwar sah Knuth während der Beobachtungsdauer an C. Sancti Pauli 3 Individuen von Xylocopa tenuiscapa Westw., Xyl. caerulea F. (3 Indiv.), Xyl. aestuans L. (2 Indiv.), sowie einen Tagfalter (Ornithoptera sp.); an C. haematocephala Xyl. tenuiscapa Westw. (4 Indiv.), Xyl. caerulea F. (2 Indiv.), Xyl. aestuans L. (1 Indiv.) und 1 Pieride, sämtlich sgd.

Ausserdem beobachtete Knuth auch den Besuch von Honigvögeln. Diese setzen sich in den verschiedensten Stellungen auf die Zweige und stecken ihre Köpfe zwischen und in die Blüten, wobei sie den Pollen übertragen können.

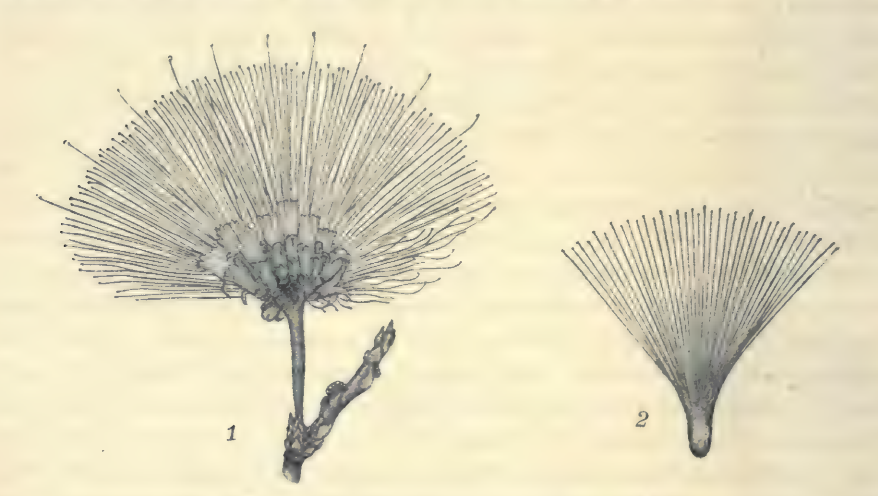


Fig. 73. Calliandra haematocephala Hsskl.
1 Blütenstand (4 : 5); die Narben überragen die Antheren. *2* Staubblattröhre. Orig. Knuth.

931. Acacia dealbata Lk. blüht in Australien nach D. Brandis (Sitz. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. Westf. 1889. p. 38 ff.) im Frühjahr (Oktober); in Ostindien seit 1845 eingeführte Exemplare blühten daselbst in den ersten Jahren im Herbst (Oktober) und verschoben in den folgenden Jahren bis 1882 ihre Blütezeit allmählich bis zum Juni.

215. Mimosa L.

932. M. polycarpa Kth. — eine niedrige, in den Campos von Mato Grosso in Brasilien verbreitete, strauchartige Staude — ist nach Lindman (Die Blüteneinr. einig. südamer. Pflanz. I. Leguminos. p. 7—8) ausgezeichnet entomophil. Sie öffnet an ihren kugelförmigen, rosafarbenen Blütenköpfchen, die wiederum zu Rispen vereinigt sind, die ephemeren Einzelblüten periodisch, so dass an einem bestimmten Tage ein ausserordentlich reichliches Blühen zahlreicher Stöcke eintritt. Die Blüten wurden schon in den frühen Morgenstunden von Hummeln und Bienen fleissig besucht.

* **933. M. pudica L.** Diese aus Brasilien stammende Art tritt überall in den Tropen als Unkraut auf, so auch besonders häufig im botanischen Garten zu Buitenzorg, wo Knuth ihre Blüteneinrichtung untersuchte.

Der Durchmesser der dunkelrosenroten, kugeligen Blütenköpfchen beträgt 15—25 mm; sie sind duft- und honiglos, doch locken sie durch ihre lebhafte Färbung und dadurch, dass sie sich oft mehrere dm über den Boden erheben, ziemlich viele Insekten, namentlich pollensammelnde Bienen — wie Apis indica F. var. Peronii Latr. und Xylocapa aestuans L. — an.

Der Kelch ist weiß, dünnhäutig, glockenförmig, vierzähnig, nur 2 mm lang und von einem zerschlitzten Deckblatte gestützt. Aus dem Kelch ragen die vier Staubblätter und der Griffel 6—8 mm weit hervor. Die Staubfäden tragen kleine gelbe Antheren, die leicht abfallen und von den pollensammelnden Besuchern nicht selten ganz abgestreift werden. Ein solcher antherenloser Staubfaden sieht genau so aus wie der danebenstehende Griffel; auch unter dem Mikroskop läßt sich kein Unterschied erkennen; beide besitzen dieselbe aus länglichen Parenchymzellen bestehende Epidermis. An keiner Stelle des Griffels lassen sich Narbenpapillen erkennen, und es lässt sich nur dadurch entscheiden, ob man es mit einem der vier Staubfäden oder dem Griffel zu tun hat, wenn man den letzteren bis zu seinem Grunde verfolgt, wo der winzige, zwei- bis mehreiige Fruchtknoten sitzt.

Bei Berührung durch pollensammelnde Insekten ziehen sich (nach längerer Bestrahlung durch die Sonne) die anfangs fast geraden, nur schwach wellig gebogenen Staubfäden und die Griffel noch etwas zusammen. In älteren Blüten dagegen sind die Staubblätter stark zusammengezogen, während der Griffel gestreckt bleibt, so dass er das Gewirr der Antheren um 6 mm überragt. In diesem Blütenzustande ist also Fremdbestäubung durch Insekten schon bei dem Besuche einer zweiten Blüte unausbleiblich.

Da die Besucher fast immer auf dem Gipfel des Köpfchens auffliegen und dann mit grosser Hast pollensammelnd über die ganze Fläche desselben laufen, so wird nur den oben befindlichen Blüten eines Köpfchens regelmässig Fremdbestäubung zu teil und in der That bilden von den etwa 100 Blüten eines Blütenstandes immer nur 10—20 Früchte aus. Die durch das Umherlaufen auf den Köpfchen durch die Insekten herbeigeführte Belegung der Narben der benachbarten Blüten ist offenbar erfolglos, ebenso natürlich auch die durch die Zusammenziehung der Staubfäden und des Griffels unausbleibliche Autogamie. Viele, ja die meisten Köpfchen werden dadurch für die Fortpflanzung belanglos.

Die oben erwähnten Bienen besuchen die Blumen sehr regelmässig und fliegen mit grosser Stetigkeit von Blütenköpfchen zu Blütenköpfchen.

Nach dem Verblühen biegen sich die Blütenstandsstiele der unbefruchtet gebliebenen, missfarbig gewordenen Köpfchen unter einem spitzen Winkel gegen den Stengel abwärts und lösen sich alsdann bald ab.

216. Prosopis L.

934. P. juliflora var. glandulosa Torr. Die Blüten sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 31) von Bienen der Gattung Perdita (s. Besucherverzeichnis) besucht; desgl. von Anthidium (nach A. Holt).

935. P. alba (Gris.) Hier. und **P. ruscifolia Gris.** in Argentinien tragen, wie auch andere Mimoseen aus der Gruppe der Adenanthereae, an der Spitze ihrer Antheren eine kleine, leicht abfallende Drüse, deren funktionelle Bedeutung unbekannt ist. Eine Abbildung dieser Drüsen gibt Hieronymus (Icon. Descr. Republ. Argent. Lief. I. 1885. Taf. I. Fig. 11 u. Taf. II. Fig. 6).

936. Piptadenia macradenia Benth. in Brasilien besitzt nach Warming (Lagoa Santa. p. 328) extraflorale Nektarien.

II. Caesalpinioideae.

937. Cynometra cauliflora L., im indischen Archipel einheimisch, entwickelt nach Engler (Sitzungsb. K. Akad. d. Wissensch. Berlin. 1895. V. p. 58) aus dem Holzstamm teils oberirdische Blütenstände mit chasmogamen Blüten, teils unterirdische Zweige, die höchstwahrscheinlich kleistogame Blüten hervorbringen.



Fig. 74. Cynometra cauliflora L. Blüten in doppelter Vergrösserung. *a* Antheren, *s* Stempel, *co* Krone, *ca* Kelch. Orig. Knuth.

* Knuth untersuchte die Pflanze im botanischen Garten zu Buitenzorg. Die kleinen, weissen, rosa angehauchten Blüten (s. Fig. 74) sitzen ziemlich zahlreich an Wülsten des Stammes und der Hauptäste; sie sind duft- und honiglos.

Die von Engler (a. a. O.) erwähnten unterirdischen Inflorescenzen mit wahrscheinlich kleistogamen Blüten hat Knuth, trotz eifrigen Suchens, nicht auffinden können. Oft stehen zwar noch Blüten ganz am Grunde des Stammes, doch immer nur über der Erde. Auch Ausläufer mit unterirdischen Blüten konnte er nicht finden.

Die weisslichen Blüten werden nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 753) vermutlich von kleinen Insekten aus den Gruppen der Dipteren, Hymenopteren und Käfer bestäubt.

Als Besucher sah Knuth am 22. Januar 1899 eine kleine Biene (Melipona iridipennis Sm.) in zahlreichen Exemplaren psd. Sie berührte beim Anfliegen zuerst die vorstehende Narbe und musste sie belegen, da ihre Unterseite und Hinterbeine reichlich mit Pollen bedeckt waren. Alsdann hielt sie sich beim Pollensammeln an den Staubblättern fest, wobei sie sich von neuem mit Pollen behaftete. Ausserdem bemerkte Knuth zu verschiedenen Zeiten einzelne grosse, schwarze Ameisen (Polyrhachis armata Guil.), den Kopf in den Blütengrund steckend, weshalb er annimmt, dass daselbst eine den Ameisen zugängliche Nektarquelle verborgen sein müsse. Eine andere kleinere Ameisenart, die in Scharen auf den Bäumen lebt, hat er niemals in den Blüten gefunden.

* **938. Saraca declinata Miq.** Die Kronröhre ist 16 mm lang. Die jungen geschlechtsreifen Blüten sind orange, die älteren, bereits pollenlosen und narbentrocknen blutrot und tragen dadurch mit zur Augenfälligkeit bei. An einem grossen, dicht mit Blüten bedeckten Baume sah Knuth in Singapore am 28. März 1899 in einer halben Stunde etwa 20 Individuen von Xylocopa tenuiscapa Westw. sgd. und eine Hesperiden-Art in etwa gleicher Anzahl.

939. Theodora speciosa Taub. (= Schotia speciosa Jacq.). Die in kurzen Rispen stehenden, schwach zygomorphen, protogynen Blüten sind

scharlachrot gefärbt und werden in Südafrika von Honigvögeln (wahrscheinlich Cinnyris chalybea L.) besucht (Scott Elliot. Ornith. Flow. p. 237).

940. Tamarindus indica L. blüht nach einer Mitteilung von P. W. Lund bisweilen vorzeitig vor Eintritt der eigentlichen Mannbarkeit und vermag dann nicht Früchte zu bilden (Warming Lagoa Santa p. 407 Anm.).

941. Eperua falcata Aubl. Der Besuch der Blüten durch Fledermäuse (Glossonycteris Geoffroyi Gray) auf Trinidad ist in Band I p. 89 erwähnt.

942. Amherstia nobilis Wall. (Hinterindien). Die in hängenden, lockeren Trauben vereinigten Blüten sind sehr gross (oberstes Blumenblatt ca. 5 cm lang) und prächtig rot gefärbt; an der Spitze der 3 oberen Kronblätter



Fig. 75. Amherstia nobilis Wall.
Blüte mit den abstehenden Vorblättern (verkl.) — Nach Engler-Prantl.

steht ein gelber, dunkelpurpurn umrandeter Fleck; ausserdem zeigt das oberste, stark vergrösserte Kronblatt auf mattblauem Grunde rote Striche und Punkte. Unterhalb der Blüte befinden sich zwei grosse, abstehende und rotgefärbte Vorblätter. Von den 10 Staubblättern sind 9 zu einer Scheide verwachsen, die sich mit S-förmiger Krümmung dem obersten, in natürlicher Lage abwärts gerichteten Blumenblatt entgegenstellt (s. Taubert Leguminosae p. 143—144). Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 268) zählt die Blüteneinrichtung zu dem Amaryllis-Typus mit weit hervorragenden Geschlechtsorganen und betrachtet sie wegen der bunten Farbe sowie der Länge ihrer Honigröhre als ornithophil.

Auch die verwandten Gattungen Palovea Aubl. (Guyana), Heterostemon Desf. (tropisches Amerika) und Elisabetha Schomb. (Guyana) mit ansehnlichen, schön gefärbten Blüten sind nach Delpino (a. a. O.) wahrscheinlich für Vogelbestäubung eingerichtet.

* Knuth beobachtete die Pflanze auf Java. Die prächtig rosa-karminroten, grossen, langgestielten Blumen (s. Fig. 76) sind zu hängenden, 40 cm und mehr langen, lockerblütigen Trauben vereinigt. Von den etwa 12 Blüten einer Infloreszenz sind meist 2—3 gleichzeitig in voller Geschlechtsreife.

Sowohl die 10 cm langen Blütenstiele, als auch die beiden am Blütengrunde stehenden, 65 cm langen und 25 cm breiten, eiförmig zugespitzten

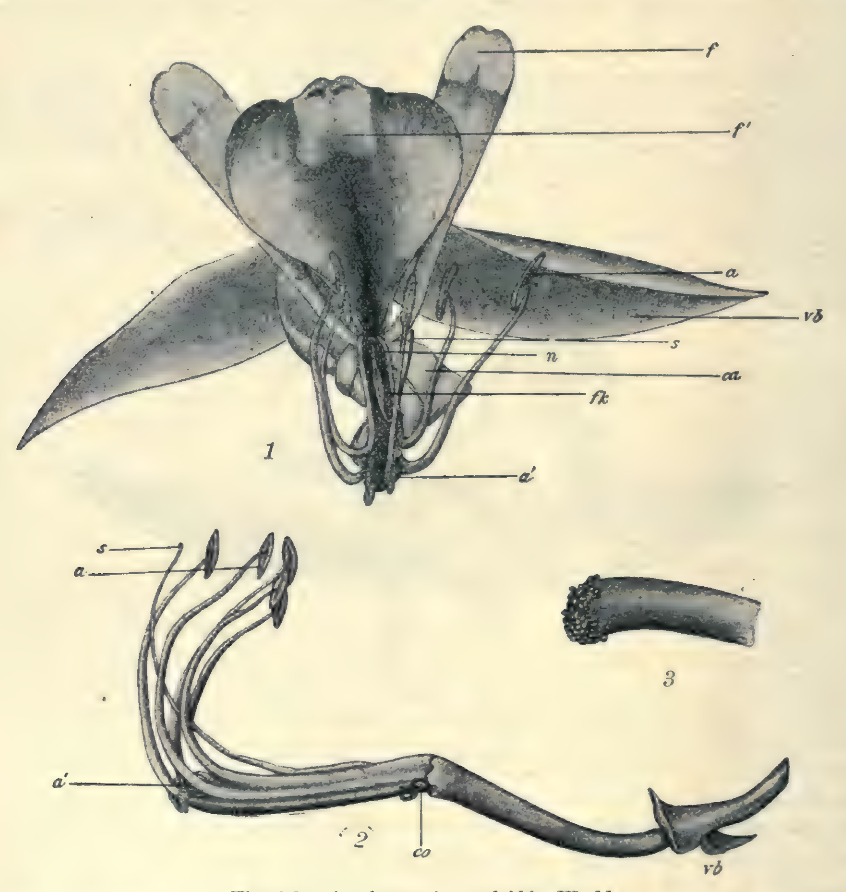


Fig. 76. Amherstia nobilis Wall.

1 Blüte (4 : 5) von vorn, *ca* Kelch, *f* kleine, *f'* grosse Fahne, *a* grosse, *a'* kleine Antheren, *n* Nektar, *fk* Fruchtknoten, *s* Narbe, *vb* Vorblätter. *2* Blüte von der Seite nach Entfernung des Kelches und der drei grossen Kronblätter; die Vorblätter sind über ihrem Grunde abgeschnitten, *co* die zwei rudimentären Kronblätter. *3* Griffelspitze. Die Narbe ist dicht mit Pollenkörnern belegt. (Stark vergrössert.) Orig. Knuth.

Vorblätter haben dieselbe Färbung wie die Blüten und tragen somit zur Augenfälligkeit bei. Die 4 Kelchblätter schliessen im Knospenzustande so fest zusammen, dass sie fast wie verwachsen erscheinen, bilden also einen vorzüglichen Schutz für die inneren Blütenteile; anfangs werden auch sie noch von den Vorblättern fest umhüllt. Nachdem die Kronblätter sich entfaltet haben, rollen sich

die Kelchblätter bald ein. Von den Kronblättern sind 2 ganz rudimentär, etwa 5 mm lang und 1 mm breit, von roter Farbe; sie liegen an der Unterseite der Blüte zu beiden Seiten des mittelsten der 5 langen Staubblätter, wie dies deutlich in Fig. 76, 2 bei *co* kenntlich ist. Die 3 übrigen Kronblätter sind aufgerichtet. Das mittlere ist das grösste, von herzförmiger Gestalt, 5 cm lang und an der breitesten Stelle ebenso breit. Es besitzt an der Spitze ein lebhaft gelbes, 8 mm langes und auch 8 mm breites Mal, das oben von 2 oder 3 karminroten kleinen Flecken unterbrochen wird; an seinem herzförmigen Grunde ist es leicht violett begrenzt; die unter dem gelben Male liegende Mittelzone ist weisslich und mit roten, nach dem Grunde zu verlaufenden Flecken versehen. Zu beiden Seiten dieser Hauptfahne steht je eine spatelförmige Nebenfahne von 5,5 cm Länge und 1,5 cm grösster Breite, die im obersten Teile lebhaft gelb, sonst rosa-karminrot gefärbt ist.

Die Filamente der 9 Staubblätter[1]) sind an ihrem Grunde zu einer 3,5 cm langen, oben offenen Rinne verwachsen, in welcher der Fruchtknoten liegt und in deren Grunde der Honig abgesondert wird. Fünf Staubblätter laufen in 4 cm lange, freie, aufwärts gebogene Fäden aus, die 1 cm lange und 2 mm breite, mit der aufgesprungenen Seite nach innen gerichtete und auf dem Rücken an einem Punkte schaukelartig befestigte Antheren tragen. Die 4 mit ihnen abwechselnden Staubblätter haben ganz dünne, fadenförmige, nur 3—4 mm lange Fäden und 5 mm lange, 1,5 mm breite Antheren. Der Griffel ist 4,5 cm lang und bogig aufwärts gerichtet, so dass die an seiner Spitze befindliche Narbe nahe bei den Antheren liegt.

Beim Besuch durch grössere Tiere, z. B. durch Honigvögel, wird die Narbe zuerst gestreift, dann legen sich die beweglichen Antheren den Tieren an Hals und Brust an, dort ihren Pollen ablagernd. Dadurch muss Fremdbestäubung eintreten. Bei dem Besuche werden aber der Griffel und die längeren Staubblätter herabgedrückt und kommen hierbei miteinander in Berührung, so dass dann Selbstbestäubung erfolgen kann. Diese hält aber Knuth nicht für erfolgreich, da in dieser Richtung unternommene Befruchtungsversuche nicht zur Fruchtentwickelung führten, trotzdem die Pflanze bei Buitenzorg vielfach mit Früchten zu finden war.

Die Honigvögel, die Knuth beim Blütenbesuche beobachtete, verhielten sich verschieden. Sie klammerten sich bald an diesem, bald an jenem Blütenteil an, um den Schnabel in die Blüte senken zu können. Dabei berührten sie, wenn sie von oben oder von der Seite kamen, mit dem Kopfe, dem Halse oder der Brust die Narbe und die grossen Antheren; kamen sie dagegen von unten an die Blüten, so erhielten sie Pollen aus den unteren Antheren an die Unterseite ihres Körpers.

---

[1]) Wallich, Plantae asiaticae rariores. I t. 1 u. 2 bildet ein zehntes Staubblatt ab, das frei über dem Spalt der Staubfadenrinne, also vor der grossen Fahne, steht. Ebenso findet sich ein solches Staubblatt erwähnt bei Bentham et Hooker, Genera plantarum Vol. I. p. 578. Nr. 340 und Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien III, 3 p. p. 143. Knuth berichtet, dass er dieses Staubblatt nicht beobachten und dass er auch in ganz jungen Blüten nicht das geringste Rudiment desselben auffinden konnte.

Als gelegentlichen Überträger von Pollen beobachtete Knuth die Pieride: Delias Belisama Cram., sgd. von Blüte zu Blüte fliegend und von Bienen Xylocopa tenuiscapa Westw.

217. Hermesias Löffl.

* **943. H. (Brownea) capitella (Jacq.).** Nach Knuth stehen etwa 20—25 Blüten (s. Fig. 77) der aus Venezuela stammenden Pflanze in einem schräg oder senkrecht nach unten hängenden, sehr augenfälligen Büschel zusammen. Die Einzelblüte wird an ihrem Grunde von einem bräunlichen Hüllblatte umgeben, das anfangs die Knospe ganz umschliesst. Der cylindrische

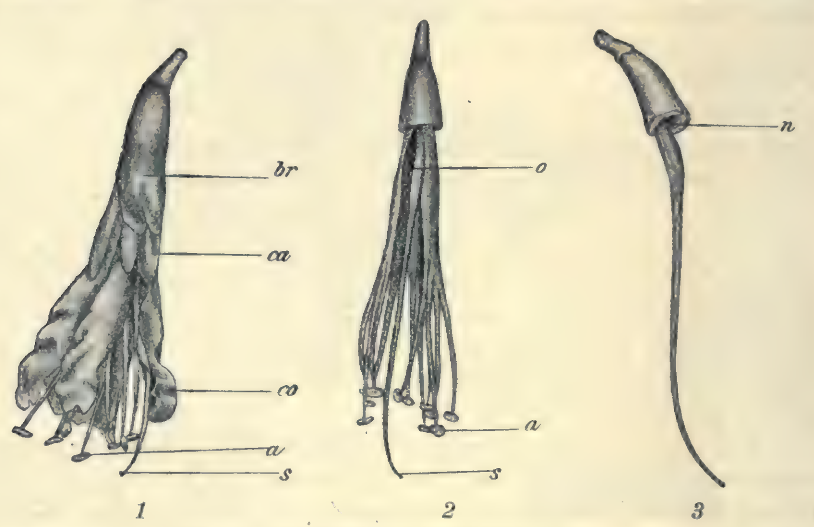


Fig. 77. Hermesias capitella Jacq.

1 Blüte in natürlicher Stellung, wenig verkleinert. *2* Die unten (*o*) gespaltene Staubfädenröhre, aus der der Stempel hervortritt. *3* Stempel mit Honigbehälter (*n*). *br* braune Hüllblätter, *ca* Kelch, *co* Krone, *a* Antheren, *s* Stempel. Orig. Knuth.

fünfkantige, hohle Blütenboden ist an seiner oberen Kante 12 mm lang und umschliesst einen fast ebenso langen, 2,5 mm breiten Hohlraum, der ganz mit Honig gefüllt ist. An der Unterseite desselben tritt der Griffel hervor, so dass der Nektar über diesem liegt und der Zugang zu ihm von unten erfolgen muss. Die hellroten Kelchblätter sind 23 mm, die lebhaft roten, langgenagelten Kronblätter 40 mm lang. Die meist 11, seltener 10 gleichlangen Staubblätter sind auf eine Strecke von 23 mm zu einer an der Unterseite für den Durchtritt des Stempels bis zum Grunde offenen Röhre verwachsen, während die freien, Staubbeutel tragenden Enden noch etwa ebensoweit hinausragen. Es gehört also ein langer Schnabel oder Rüssel dazu, um den Honig zu gewinnen, doch haben auch kurzrüsselige Insekten einen bescheidenen Vorteil von einem Besuche, da gewöhnlich etwas Honig in die Staubfadenröhre herabsickert. Die Gesamtlänge des Stempels beträgt 65 mm, so dass die Narbe die Antheren noch beträchtlich überragt.

Mit dem Beginne der Knospenöffnung sind auch Antheren und Narben bereits entwickelt und die honigsaugenden Besucher streifen beim Eindringen in die Blüte zuerst die hervorragende Narbe, um sich dann wieder mit Pollen zu beladen. Die Pollenkörner sind reiskornförmig, unregelmässig-rundlich, mit wurmförmigen Linien besetzt.

Als Besucher beobachtete Knuth im botanischen Garten zu Buitenzorg im November und Dezember 1898 wiederholt Nectarinia malaccensis (Scop). Die Vögel benutzten die wagerecht stehenden Zweige, an welchen die Blütenbüschel hängen, als Sitzgelegenheit, neigten unter starker Biegung des Halses den Kopf so tief herunter, dass sie ihn in die Blüte stecken konnten, oder sie hingen sich an diese Zweige, sich mit den Füssen anklammernd, mit dem Kopfe nach unten und so die Blüten untersuchend. Falls keine wagerechten Zweige vorhanden waren, sondern die Blüten an der Spitze der kleinen, biegsamen Zweige standen, benutzten die Vögel den oberen Teil des Blütenstandes als Sitz. Unmittelbar nachdem die Vögel die Blumen wieder verlassen hatten, untersuchte Knuth die Blüten und fand, dass in vielen die Staubfadenröhre an der Oberseite aufgeschlitzt war. Vielleicht sind daher diese Honigvögel nicht die einzigen Bestäuber, sondern es können auch Insekten mit langem Rüssel als Vermittler auftreten; jedoch konnte Knuth trotz langer Beobachtung keinen hierher gehörigen Besucher feststellen. Wohl aber sah er noch häufig eine kleine psd. Biene (Melipona iridipennis Sm.), die gelegentlich auch Fremdbestäubung herbeiführen kann. Ausserdem finden sich zahlreiche Ameisen zwischen den Blüten, und es ist anzunehmen, dass die Vögel ausser dem Honig auch diesen Ameisen und anderen kleinen, in den Blütenständen sich aufhaltenden Insekten nachstellen. Auch wenn sie den Schnabel nicht in, sondern zwischen die Blüten steckten, streiften sie aber Narben und Antheren, so dass auch in diesen Fällen Fremdbestäubung eintrat.

* **944. H. coccinea (Jacq.).** Im botanischen Garten zu Singapore beobachtete Knuth die Bestäubung dieser aus Jamaika stammenden Art durch ♂ und ♀ Nectarinia malaccensis (Scop.). — Die Blüteneinrichtung stimmt mit der von B. capitella überein, nur ist der honigführende Blütenboden etwas länger, nämlich etwa 15 mm.

* **945. H. hybrida (Hort.?)** Die Blüteneinrichtung ist nach Knuth dieselbe, wie die der beiden vorhergehenden Arten. In den zu grossen, etwa vierzigblütigen Köpfen vereinigten Blüten (s. Fig. 78) überragt die Narbe die grossen, mit der pollenbedeckten Seite nach unten gerichteten Antheren um 10 mm. Es ist daher auch hier bei der hängenden Stellung der Blüten spontane Selbstbestäubung ausgeschlossen.

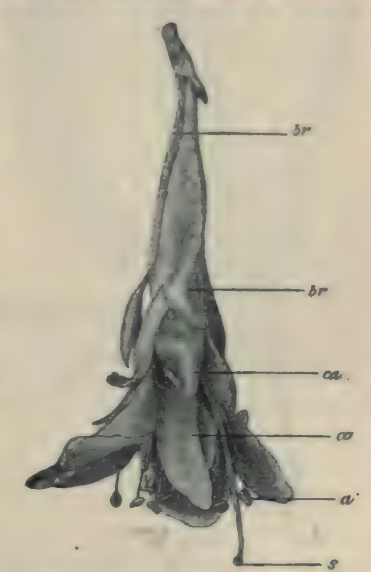


Fig. 78. Hermesias hybrida (Hort.)
Bedeutung der Buchstaben wie vor.
Orig. Knuth.

Besucht fand Knuth die Blüten im botan. Garten zu Buitenzorg von zahlreichen Ameisen, einer kleinen Bienenart und von Nectarinia malaccensis (Scop.).

946. Cercis canadensis L. [Rob. Flow. V, pag. 201.]. — Die

rotpurpurnen, in kurzen Büscheln aus älteren Zweigen hervorgehenden Blüten bedecken die Bäume vor dem Erscheinen der Blätter und vor der Belaubungszeit anderer Holzgewächse so reichlich, dass die Blütenbäume meilenweit sichtbar sind. Ihre Blüten bilden einen beliebten Tummelplatz für zahlreiche, zeitig im Frühjahr erscheinende Blumengäste wie Arten von Osmia, Bombus ♀, Colletes u. a. Die Staubgefässe sind getrennt und werden von den Kronblättern nur lose umschlossen; der Kelch ist breit und flach, der Honig daher auch kleinen und weniger gewandten Bienen zugänglich. Die Pflanze ist in Illinois die am frühesten aufblühende Leguminose, deren Blumen vorzugsweise von frühfliegenden Colletes-Arten bestäubt werden (Rob. Phil. Flow. Seas. p. 108).

Als Besucher beobachtete Robertson zwischen 21. April und 5. Mai in Illinois 16 langrüsselige und 14 kurzrüsselige Apiden, 1 sonstige Hymenoptere, 1 lang- und 1 kurzrüsselige Diptere, 2 Falter und 1 Käfer.

218. Bauhinia L.

Aus dieser grossen und vielgestaltigen Gattung (s. Urban, Morphologie der Gattung Bauhinia, Bericht. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 3. 1885. p. 81—101) nennt Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 268) nur B. forficata Lk. (Südbrasilien) wegen ihrer langen Honigröhre (s. Fig. 79) und reichlicher Nektarabsonderung als wahrscheinlich sphingo- und zugleich ornithophil (unter dem Amaryllis-Typus). Urban führt (a. a. O. p. 98—99) hinsichtlich der biologischen Verhältnisse der Bauhinia-Blüten an, dass das trichter-, kegel-, cylinder- oder gar fadenförmige (z. B. bei B. punctata 2,5—3 cm lange und nur 1,5 mm dicke) Receptaculum wahrscheinlich als Safthalter dient, wofür u. a. die reichliche Behaarung des Schlundes spricht. Bei B. anguinea Roxb. wird das hier nur schwach entwickelte Receptaculum von einer grossen Drüse ausgefüllt. In anderen Fällen erschwert der sich eigentümlich ausbildende Ovariumstiel den Zutritt zum Honig; sehr weit entwickelt zeigt sich in dieser Hinsicht B. ferruginea Roxb., bei der der verbreiterte Ovariumstiel mit den Staubblattbasen derartig verwächst, dass nur „auf der Hinterseite eine kleine mundförmige Öffnung zur Einführung des Insektenrüssels in das Receptaculum“ übrig bleibt — ein ausgezeichnetes Merkmal von Falterblütigkeit! — Als am meisten für Insektenbesuch eingerichtet betrachtet Urban die Arten der Sektion Tylosema mit stark zygomorphen Blüten, eigentümlich gestaltetem, hinterem

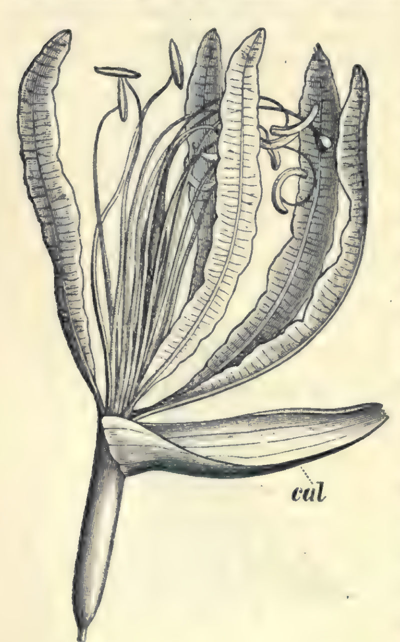


Fig. 79. Bauhinia forficata Lk. Einzelne Blüte, *cal* der scheidenartige Kelch (1/1). — Nach Engler-Prantl.

Petalum und vollkommen ausgeschlossener Selbstbestäubung. Bei B. anguinea Roxb. wurde stark ausgesprochene, mit allmählicher Verlängerung und Stellungsänderung des Griffels verbundene Protandrie, bei den Arten der Sektion Casparea Andromonöcie, bei B. reticulata DC. vollständige Diklinie beobachtet.

947. B. megalandra Gris. Über die Zerstörung der Blüten durch Fledermäuse auf Trinidad ist bereits in Handb. I. p. 89 berichtet worden.

948. B. candicans Benth. ist in Rio Grando do Sul nach Lindman (Blüteneinr. Legum. I. p. 15—17) mit ihren handgrossen, schneeweissen Blüten an den Zweigspitzen eine der grossartigsten Erscheinungen der Blumenwelt. Die Längsachse der Blüte ist horizontal gerichtet, die 7—8 cm langen, am Grunde verschmälerten Kronblätter stehen halbkreisförmig an der oberen Blütenseite; die langen Filamente und der Griffel schlagen sich abwärts, biegen sich aber mit den Spitzen in Form von Angelhaken wieder aufwärts, so dass die Antheren den Pollen nach oben abgeben. Der tief-röhrenförmige Honigbehälter wird von dem ausgehöhlten Achsenbecher (Torus) gebildet und trägt das Nektarium als gelblichen Wulst an der hinteren Wand; der Honigzutritt muss demnach oberhalb der Staubblätter erfolgen. Besucher kamen Lindman nicht zu Gesicht.

949. B. platypetala Vog. fand Lindman (a. a. O. p. 17—19) am Ufer des Paraguay in Matto Grosso nach Grösse und Einrichtung der Blüten ziemlich mit B. candicans übereinstimmend. Die Blüten sind deutlich protandrisch, und die anfangs zwischen den Antheren versteckte Narbe tritt erst später so weit vor, dass sie von einem anfliegenden, grossleibigen Besucher berührt werden muss. Die Tiefe der Honigröhre beträgt etwa 15 mm. Die häufigsten Besucher waren grössere Hummeln und Xylocopa-(?)Arten, die beim Abfliegen an dem Abdomen Pollen aufnahmen, jedoch wegen des grossen Abstandes zwischen Narbe und Honiggrube mit ersterer nicht in Berührung kamen. Kleinere Kolibris, die „pfeilschnell in die Blüte hineinstürmten", streiften zuerst die vorgestreckte Narbe und dann mit dem Unterleibe die Antheren. Auch Tagfalter (Marpesia chiron F., Papilio sp.) und in den Abendstunden zahlreiche Noctuiden und Schwärmer besuchten die ähnlich wie Philadelphus duftenden, „nyktigamen" Blüten. Die grösseren Sphingiden, die für den einzelnen Besuch etwa eine Sekunde brauchten, bewirkten die Bestäubung ebenso sicher, wie die ihnen in der Saugstellung ganz ähnlichen Kolibris.

950. B. Bongardi Steud. unterscheidet sich nach Lindman (a. a. O. p. 19—21) von den beiden vorausgehenden Arten durch viel kleinere, nur etwa 3 cm lange, nach dem Verblühen purpurrot werdende Blüten, die ausgeprägter nyktigam sind als die von B. platypetala und einen unangenehmen Fäulnisgeruch haben. Lindman beobachtete auf den Campos cerrados von Matto Grosso u. a. an den Blüten eine grössere Sphingide, eine mittelgrosse Noctuide und in einem Falle auch einen Kolibri.

219. Cassia L.

Die von Todd, Fritz Müller und Hermann Müller beschriebene Enantiostylie von Cassia, die bei manchen Arten ausserdem mit Arbeitsteilung

der Staubgefässe in „Beköstigungs- und Befruchtungsantheren" verbunden ist, wurde bereits in Band I. p. 129—130 erläutert. Während nach der Ansicht einiger Forscher, wie Fritz und Hermann Müller, die genannten Einrichtungen ausschliesslich auf Fremdbestäubung abzielen, vertreten andere Beobachter, wie Meehan und vor allem Burck (Not. biol. II. in Ann. Jard. Bot. Buitenzorg Vol. VI. 1887. p. 254—265) die Ansicht, dass an den Cassiablüten — auch wenn sie von Insekten besucht werden — doch nur Autogamie herbeigeführt werden könne. Dass ausserdem in gewissen Fällen Selbstbestäubung ohne Insektenhilfe bei Cassia einzutreten pflegt, wird von beiden Seiten zugestanden und ist anderweitigen blütenbiologischen Erfahrungen gegenüber keine besonders überraschende Thatsache.

Der Umstand, dass die Gattung Cassia eine grosse Zahl (ca. 380) zum Teil naheverwandter und schwer unterscheidbarer, in beiden Erdhälften auftretender Arten umfasst, erklärt es, dass die von den verschiedenen Forschern über die Bestäubung der Cassia-Blüten mitgeteilten Thatsachen mehrfach innere Widersprüche aufweisen, die vielleicht teilweise durch unrichtige Benennung oder Bestimmung der untersuchten Formen veranlasst sind. Ein zweiter Umstand, der die direkte Vergleichung der in so weitgetrennten Gebieten wie Südamerika und Südasien angestellten Beobachtungen erschwert, ist die Ungleichheit der die Cassia-Blüten an den verschiedenen Orten besuchenden Insekten, deren Benehmen bei der Ausbeutung der Blüten zweifellos grundverschieden sein kann, so dass z. B. eine Cassia-Art, die in Südamerika in normaler Weise von einer Centris bestäubt wird, in Südasien unter den dort einheimischen Apiden vielleicht keinen vollkommen ausreichenden Bestäuber findet. Während ferner die nordamerikanischen Forscher wie Todd und Robertson übereinstimmend von einem „Ausmelken" der Antheren seitens der blütenbesuchenden Hummeln reden, erwähnt Lindman bezüglich der südamerikanischen Cassia-Arten, die von Centris, Euglossa und Xylocopa (nach Ducke) beflogen werden, von den ausmelkenden Bewegungen der Bestäuber nichts; dagegen berichtet er von einer eigenartigen, vibrierenden Bewegung der Tiere, durch die die ganze Blüte erschüttert und der Pollen aus den Antheren herausgeschüttelt wird. Von derartigen Schüttelbewegungen, die naturgemäss für die Beurteilung des Bestäubungsmodus von grundlegender Bedeutung erscheinen, haben jedoch die in Südasien beobachtenden Forscher — wie Burck und Knuth — auch dann nichts gesehen, wenn sie ihre Beobachtungen an der nämlichen Art wie Lindman in Südamerika angestellt haben. Endlich stimmen die verschiedenseitigen Angaben über die in Betracht kommenden Bestäubungseinrichtungen — selbst für eine und dieselbe Art — nicht überein.

Unter diesen Umständen blieb für die hier zu gebende, zusammenfassende Darstellung kein anderer Ausweg, als die Beobachtungen nach Ländergebieten getrennt aufzuführen und die Aufklärung der Widersprüche späteren Forschungen zu überlassen.

A. In Nordamerika beobachtete Cassia-Arten.

951. C. Chamaecrista L. [Todd Am. Nat. XVI. 1882. p. 281—287; Rob. Flow. V. p. 202—203] — Po. — Das Auftreten links- und rechtsgriffeliger Blüten (vgl. Handb. I. p. 130) bei dieser Pflanze wurde zuerst von Todd beschrieben; diese Formen finden sich nebeneinander auf demselben Pflanzenstock. Nach Robertsons Beschreibung sind die Kronblätter hellgelb, nur die unteren zeigen am Grunde etwas Rotfärbung als Andeutung eines Pollenmals. Die zehn schwarzgefärbten, mit Endporen ausstäubenden Antheren sind nach der entgegengesetzten Richtung gekehrt als der Griffel. Dasjenige Kronblatt, dem die Antheren zugewendet sind, steht aufrecht, während die übrigen weit auseinanderspreizen; auch zeichnet es sich durch starke Krümmung und geringe Biegsamkeit aus. Die Blumen werden ausschliesslich des Pollens wegen von Hummeln aufgesucht. Die Tiere fliegen auf den Antheren an, fassen sie mit den Oberkiefern und drücken mit einer Art von Melkbewegung den Pollen heraus. Dieser fällt entweder auf das Insekt oder auf das unmittelbar danebenstehende Kronblatt. Auf diese Weise empfängt diejenige Körperseite des Tieres, die dem erwähnten Kronblatt zunächst liegt, den meisten Pollen. Es ist dies ein ausgezeichnetes Beispiel pleurotriber Pollenaufladung (im Sinne Delpinos). Fliegt eine Hummel z. B. an einer linksgriffeligen Blüte an, so muss sie den Pollen mit der rechten Körperseite aufnehmen und ihn später bei Besuch einer rechtsgriffeligen wieder an der Narbe derselben absetzen.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois:

Hymenoptera: *Apidae*: 1. Bombus americanorum F. ♀ ☿ psd. 2. B. scutellaris Cr. ☿ psd. 3. B. separatus Cr. ☿ psd. 4. B. virginicus Oliv. ☿ psd. 5. Megachile brevis Say ♀, kreisförmige Stücke der Kronblätter für den Nestbau abschneidend. — An den extrafloralen Nektarien der Blattstiele wurden von genanntem Beobachter 17 Arten von Hymenopteren, darunter 2 Ameisenspecies, ferner 9 Zweiflügler, 1 Hemiptere und 1 Falter — sämtlich sgd. — beobachtet.

Auch Bailey (Bot. Gaz. XIII. p. 296) sah Ameisen die extrafloralen Nektarien an der Blattbasis aufsuchen.

Nach einer späteren Angabe von Robertson (Flow. XIX. p. 36) werden die Blüten mit Vorliebe auch von pollensammelnden Weibchen des oligotropen Podalirius walshii (Cress.) besucht.

952. C. marilandica L. [Meehan Proc. Acad. Sci. Phil. 1886. p. 314 bis 318; Leggett Torr. Bull. VIII. p. 102—104; Rob. Flow. V. p. 203—205]. — Po. — Die Blüten sind wie bei C. Chamaecrista teils links-, teils rechtsgriffelig. Drei Kronblätter bilden nach Robertson eine Oberlippe, die zwei übrigen die Unterlippe; sie sind sämtlich gelb gefärbt; die rote Färbung am Grunde fehlt. Ausgezeichnet sind die Blüten durch ihre Heterantherie, da drei Arten von Staubgefässen mit verschiedener Funktion auftreten. Drei obere Stamina von dunkler Färbung sind zu schuppenähnlichen Gebilden (Staminodien) reduziert und dienen als Pollenmal. Vier kurze Staubgefässe („Beköstigungsantheren" nach Fritz Müllers Bezeichnung) liefern den Pollen für die Besucher, die ihn hier in ähnlicher Weise ausmelken wie bei C. Chamaecrista. Zwei lange Stamina — je eines auf jeder Seite des Griffels — dienen der

Kreuzbestäubung und besitzen anscheinend Antheren mit Blasebalgeinrichtung, ähnlich wie die von Rhexia virginica und Solanum rostratum (nach Todd). Endlich steht zwischen Griffel und einem Befruchtungsstamen noch ein langes Staubgefäss, dessen Pollen von den Hummeln in gleicher Weise benutzt wird, wie der der kurzen Staubgefässe. Die Pollenaufladung an den Befruchtungsantheren ist wie bei D. Chamaecrista pleurotrib.

Nach Meehans Angaben (Litter. Nr. 1636) stehen unterhalb des gekrümmten Pistills drei grosse Stamina, von denen das mittlere dünner ist als die beiden seitlichen. Oberhalb des Pistills befinden sich vier kurze Staubgefässe mit vollkommen ausgebildeten Antheren; ausserdem sind drei mehr oder minder reduzierte Stamina vorhanden, die keinen biologischen Nutzen haben. Die Antheren der ausgebildeten Staubgefässe haben nach Meehan zwar einen Porus an der Spitze, derselbe soll jedoch von einer Membran verschlossen sein und nur von pollensammelnden Hummeln geöffnet werden (?). Letztere sah genannter Forscher auf den beiden grossen, seitlichen Staubblättern landen und von dort aus den Pollen der vier kürzeren Stamina gewinnen. Ein Blütenstand der Pflanze, der durch einen Gazebeutel von Insektenbesuch abgeschlossen war, setzte keine einzige Frucht an. Da aber an frei exponierten Stöcken bisweilen Befruchtung eintrat, ist nach Meehan anzunehmen, dass dieselbe durch den eigenen Pollen der Blüte zustande kommt, den die Besucher aus den kurzen Staubgefässen auf ihrem Körper aufgenommen haben.

Als Besucher bemerkte Robertson in Illinois die Apide: Bombus americanorum F. ☿ beim Pollensammeln. Auch Meehan und Leggett sahen Hummeln in gleicher Weise an den Blüten beschäftigt. An den extrafloralen Nektarien der Blattstiele beobachtete Robertson ausser einer Ameisenart 3 Fliegenspecies und 1 Käfer.

953. C. occidentalis L.

besitzt an der Blattstielbasis nach Trelease (Litter. Nr. 2376) extraflorale Nektarien, die von zahlreichen Bienen, Wespen und Ameisen ausgebeutet werden. In einem Distrikt, in dem die genannte Art und Cassia obtusifolia L. nebeneinander vorkamen, wurden nur die Blumen letzterer von Hummeln besucht; Honigbienen und kleine, wildlebende Apiden hielten sich an die Blattstielnektarien von C. occidentalis; doch sah an diesen genannter Beobachter bei einer anderen Gelegenheit auch Hummeln.

B. In Südamerika beobachtete Cassia-Arten.

954. C. occidentalis L. und **C. alata L.** gehören nach Lindman (Blüteneinricht. Legum. I. p. 21—24) in Südbrasilien zu den häufigsten Pflanzen, deren Blüten von ihm wegen der von früheren Autoren gemachten Angaben über Selbstbestäubung durch Insektenhilfe und anderer Besonderheiten, wie Heterantherie und Enantiostylie, oftmals ins Auge gefasst wurden. Er fand die bisher beschriebenen Einrichtungen im allgemeinen bestätigt und hält auch die Selbstbestäubung infolge eintretenden Insektenbesuchs zumal bei C. alata für sicher nachweisbar. „Die Blüten dieser Art — so giebt er an — haben ziemlich nahe zusammenstehende Blumenblätter, so dass das Insekt während der Arbeit innerhalb der Blüte wie in einem kleinen Kämmerchen eingeschlossen sitzt. Man sieht indessen, dass der Besucher sich mit den Füssen an den vier

kleineren centralen Staubgefässen festhält. Die eigentliche Arbeit besteht in einer gewaltsamen Vibration des Insektenkörpers und zugleich der ganzen Blüte; dies dauert in jeder Blüte mehrere Sekunden fort und macht sich durch ein prasselndes Geräusch kund, das man schon von weitem bemerkt und das den ganzen Tag über von allen Seiten in den heissen Campos cerrados ertönt. Es ist selbstverständlich, dass die Hummeln durch diese vibrierende Bewegung den Blütenstaub aus den Antheren herausschütteln (Burck hat wohl diese Vibration gemeint, wenn er den Ausdruck „agiter les étamines" benutzt). Es ist aber auch sehr leicht möglich, dass sie zugleich das Bersten der Antherenmündungen dadurch verursachen. Das Öffnen der Poren kann nämlich unmöglich durch einen Biss oder Stich des Besuchers geschehen." Das bekannte „Ausmelken" der Antheren, das die Hummeln auch in anderen Blüten zum Auspressen des Pollens z. B. aus den Antherenporen von Solanum Dulcamara auszuführen pflegen, scheint Lindman nicht beobachtet zu haben (!). Er meint, dass der trockene Pollen in der halbgeschlossenen Blütenkammer umherschwebe und dabei höchst wahrscheinlich Autogamie verursachen müsse. Jedoch bleibt auch für Fremdbestäubung insofern noch ein Ausweg, als der Blütenstaub von den Hummeln bei ihren vibrierenden Bewegungen an sehr verschiedenen Körperstellen aufgenommen und dann an den Narben später besuchter Blüten abgestreift werden muss (!). — Vgl. über C. alata die Beobachtungen Burcks unter Nr. 979.

An den Blüten der kosmopolitisch-tropischen C. alata L. beobachtete Ducke (Beob. I. p. 50) bei Pará und Macapá in Brasilien folgende Apiden: 1. Centris conspersa Mocs. ♀. 2. C. lineolata Lep. meist ♀, selten ♂. 3. C. personata Sm. ♀. 4. C. tarsata Sm. ♀. 5. Euglossa elegans Lep. ♀. 6. E. fasciata Lep. ♀. 7. E. pulchra Sm. ♀. 8. E. smaragdina Perty ♀. 9. Xylocopa barbata F. ♀. 10. X. brasilianorum L. ♀. 11. X. frontalis Ol. ♀. 12. X. lucida Sm. — die ♀ wohl nur Pollen sammelnd.

Auch an C. Hoffmannseggii Mart. und anderen grossblütigen Arten sah genannter Beobachter die Apiden: 1. Centris conspersa Mocs. ♀. 2. Euglossa elegans Lep. ♀. 3. Xylocopa frontalis Ol. ♀ vermutlich Pollen sammeln.

Nach dieser Liste werden die Pollenblumen obiger Cassia-Arten ausschliesslich von hoch organisierten Bienen besucht, obgleich diese dabei keine Nektarausbeute zu finden vermögen. Es ist daher anzunehmen, dass die von Ducke beobachteten Bienenweibchen nur Pollen an den Blüten gesammelt haben. Über die ♂ von Centris conspersa und anderer Arten dieser Gattung teilt Ducke (a. a. O. S. 57, 59) mit, dass sie auf der Suche nach Weibchen rastlos umherschwärmen oder sich an dünnen Astspitzen und besonnten Stellen, dagegen selten auf Blumen, niederlassen; sie kommen also als Bestäuber kaum in Betracht.

955. C. splendida Vog. (Brasilien).

An den Blüten beobachtete Schrottky (Biol. Not. 1901. p. 212) bei St. Paulo regelmässig den Besuch einer Stachelbiene (Centris discolor Sm.), deren Weibchen den Pollen sammelt.

956. C. bicapsularis L. (Brasilien).

Den Pollen dieser Art sammeln nach Schrottky (Biol. Not. 1901. p. 212) bei St. Paulo Stachelbienen-Arten (Centris) ein; auch die ♂ besuchen die Blüten. — Vgl. Nr. 972.

957. C. closiana Phil.

Die Blüten sah Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 37) in Chile während des Sommers von Bombus chilensis Gay besucht.

958. C. ferruginea Schrad. blüht in den Wäldern um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 404) etwa 7 Monate lang.

959. C. rotundifolia Pers. fand Warming um Lagoa Santa (Lag. Sant. p. 404) fast das ganze Jahr über blühend.

960. C. sp. Eine mit C. laevigata Willd. verwandte brasilianische Art sah Fritz Müller (nach Mitteil. seines Bruders Hermann in Kosmos XIII. 1883. p. 247—248) von Bombus violaceus Lep. und Centris-Arten besucht, die den Pollen der vier kurzen Staubgefässe (Beköstigungsantheren) ausbeuteten; die Griffel nebst den danebenstehenden, langen Staubgefässen berühren dabei mit ihren aufwärts gebogenen Spitzen den Hinterleibsrücken der Besucher, die auf diese Weise die Pollenübertragung vermitteln.

Die langen Befruchtungsantheren werden nach genanntem Forscher auch häufig von kleineren, zur Bestäubung unnützen Bienen, wie Trigona ruficrus Lep., T. elegantula Fritz et Herm. Müller (ms.), T. liliput Fritz et Herm. Müller (ms.) und einer grösseren Augochlosa-Art ihres Pollens beraubt; Trigona ruficrus zerbiss mehrfach die Antheren völlig.

C. In Südasien beobachtete Cassia-Arten.

* Die gelben, selten weissen Blüten der Cassia-Arten sind nach Knuth durchweg Pollenblumen; meist sind sie nicht nur honig-, sondern auch duftlos. Der fünfblätterige Kelch stützt die 5 meist gelben Kronblätter, wenn diese bei Insektenbesuch herabgebogen werden. Der Querdurchmesser der Krone wird dadurch grösser als der Längsdurchmesser, dass die beiden seitlichen Kronblätter sich etwas mehr ausbreiten als die drei anderen, die mehr nach innen gebogen sind. Die 10 Staubblätter sind meist auf Arbeitsteilung eingerichtet oder sind teilweise verkümmert. Am einfachsten liegen die Verhältnisse bei der krautigen, kleinblütigen C. bifoliata DC., bei welcher 5 Staubblätter ganz oder teilweise verkümmert sind, während die pollenführenden übrigen 5 ziemlich gleichmässig in einem Kreise in der Blütenmitte stehen.

In den weitaus meisten Fällen lassen sich Beköstigungs- und Befruchtungsantheren (s. Fig. 80 bei a′ und a″) unterscheiden. Die ersteren dienen nur der Beköstigung der blumenbesuchenden Insekten, denen sie den in ihren Antheren enthaltenen Pollen bieten. Die anderen Staubblätter dagegen dienen nur der Befruchtung der Blüte und haben eine solche Lage, dass die Besucher ihren Pollen nicht fressen, sondern ihn sich nur an einer bestimmten Körperstelle aufladen. Als Beispiel hierfür mag C. glauca und ihre Verwandten angeführt sein. Gleichzeitig sind die Beköstigungsantheren so gestellt, dass sie den Besuchern auch zum Anklammern dienen. Häufig ist ein Teil der Beköstigungsantheren verkümmert, sie bilden dann winzige Fäden, an deren Spitze meist noch die pollenlosen Reste der Antheren zu erkennen sind. Diese verkümmerten Staubblätter sind bei manchen Arten, z. B. bei

C. **bacillaris** (s. Fig. 80 bei 3 a) so klein, dass sie nur schwer aufzufinden sind. Wenn ihnen überhaupt noch eine Aufgabe zukommt, so kann es nur die sein, den besuchenden Bienen das Anklammern und Festhalten an den Blüten zu erleichtern, weshalb sie Knuth als „Anklammerungsstaubblätter" bezeichnet.

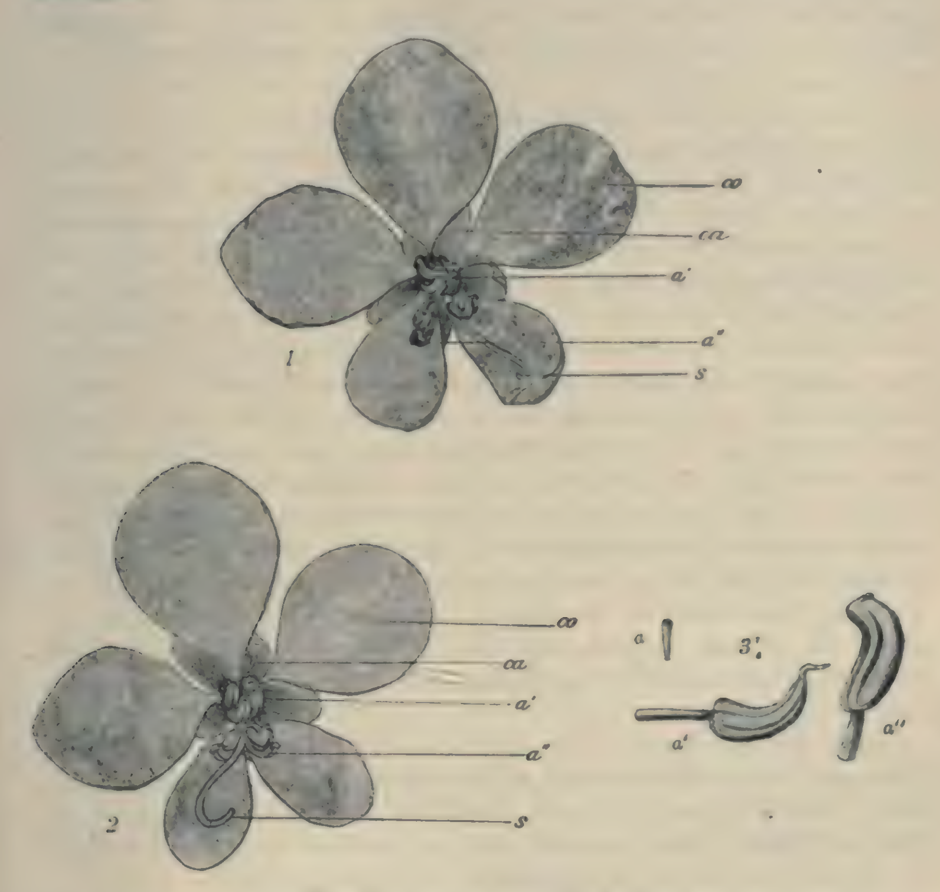


Fig. 80. **Cassia baccillaris L.**

1 und *2* Rechts- und linksgriffelige Blüte in nat. Gr. (Die Aderung der beiden unteren Kronblätter ist fortgeblieben.) *3* Die drei Staubblattformen vergrössert (2 : 1). *a* Anklammerungsstaubblätter. — *ca* Kelch, *co* Kronblatt, *a'* Beköstigungsantheren, *a''* Befruchtungsantheren. Orig. Knuth.

Finden sich in einer Blüte ausser 8 ausgebildeten Beköstigungsstaubblättern zwei Befruchtungsstaubblätter, so sind diese nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite abgebogen. Meist weichen sie jedoch in ihrer Färbung und Form von derjenigen der Beköstigungsstaubblätter nur wenig ab (z. B. C. **glauca** und Verwandte, C. **patellaria**). In seltenen Fällen besitzen die Beköstigungsantheren eine andere Färbung wie die Befruchtungsantheren, z. B. bei der kleinblütigen C. **Leschenaultiana**.

Ist ein Teil der Beköstigungsstaubblätter zu Anklammerungsstaubblättern verkümmert, so sind die Beköstigungsstaubblätter entweder den Befruchtungsstaubblättern ähnlich, wie z. B. bei C. bacillaris, oder sie sind wesentlich anders gestaltet. In ersterem Falle kommen regelmässig drei Befruchtungsstaubblätter vor, von denen zwei nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite gebogen sind und der Fremdbestäubung dienen, während das dritte auf der Seite des Griffels liegt und bei Insektenbesuch vielleicht auch Selbstbestäubung herbeiführen kann.

Sind dagegen die Beköstigungsstaubblätter wesentlich anders gestaltet wie die Befruchtungsstaubblätter, so liegen die sämtlichen Staubblätter symmetrisch zur Mittellinie der Blüte, und meist ist dann die Enantiostylie so wenig ausgebildet, dass auch der Griffel nur wenig aus der Mittellinie der Blüte abgebogen ist. Dies findet sich z. B. bei C. obovata. Seltener ist die Rechts- und Linksgriffligkeit stärker ausgeprägt, z. B. bei C. indecora; doch liegt hier, trotz der Krümmung des Griffels, die Narbe wieder fast in der Mittellinie der Blüte. Die zwei Befruchtungsstaubblätter biegen sich in diesen Fällen in fast symmetrischer Anordnung nach je einer Seite aus der Blüte heraus. Ein zehntes Staubblatt liegt dann regelmässig in der Mittellinie der Blüte, fast verdeckt durch den Stempel. Da die einzige Aufgabe dieses Staubblattes darin bestehen kann, seinen Pollen auf die durch ein Insekt herabgedrückte Narbe abzugeben, so hat es Knuth „Selbstbestäubungsblatt“ genannt. Zuweilen ist seine Anthere aber auch ganz verkümmert und pollenlos, z. B. bei C. schinifolia, so dass es als ein völliges funktionslos gewordenes Rudiment aufzufassen ist.

Ganz abweichend ist der Bau der Staubblätter von C. fistula, bei welcher die Antheren verhältnismässig klein und die Filamente lang sind, an den Beköstigungsstaubblättern sogar so lang, dass sie einen doppelt geschwungenen Bogen bilden.

Die Antheren haben meist eine kolben- oder birnförmige Gestalt und öffnen sich an der verjüngten Seite mit zwei kleinen Löchern. Sie haben lederartige, elastische Wände, so dass sie von den besuchenden Holzbienen „ausgemolken“ werden. Dies geschieht meist so gründlich, dass sich nach einem Besuche nur noch wenige zurückgebliebene Pollenkörner finden.

Der Pollen ist meist mehr oder weniger reiskornartig, d. h. die Körner sind oval und haben eine Längsfurche. Wieweit sie bei den verschiedenen Antherenarten verschieden sind, konnte Knuth bei vielen Arten nicht feststellen, für einige, z. B. C. fistula, gibt er Dimorphismus der Pollenkörner an.

Der Stempel war bei allen von Knuth beobachteten Arten nach rechts oder links hin abgebogen, doch ist seine Abweichung von der Mittellinie sehr verschieden gross. Namentlich bei den grossblütigen Arten, z. B. C. bacillaris (s. Fig. 80), ist sie sehr bedeutend, bei anderen ist, wie erwähnt, der Griffel wohl abgebogen, aber der obere Teil ist wieder soweit zurückgebogen, dass die Narbe fast in der Mittellinie liegt, oder aber die Abweichung ist nur sehr gering.

Meist befinden sich nur zwei Blüten desselben Blütenstandes in geschlechtsreifem Zustande, und zwar ist dann die eine rechts-, die andere links-

griffelig (C. bacillaris, s. Fig. 80), oder beide sind rechts- oder linksgriffelig; dann sind aber die geschlechtsreifen Blüten der benachbarten Blütenstände entgegengesetzt orientiert (C. indecora).

Auf Grund der zahlreichen von Knuth an etwa 20 Arten in Buitenzorg ausgeführten Beobachtungen liegt eine sehr grosse Mannigfaltigkeit der Bestäubungsorgane vor, die sich in folgende Übersicht zusammenfassen lässt:

A. Besondere Beköstigungsstaubblätter fehlen: C. bifoliata.

B. Es sind Beköstigungs- und Befruchtungsstaubblätter vorhanden:

I. 2 Befruchtungsstaubblätter; diese sind nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite der Blüte gebogen und haben dieselbe Färbung wie die Beköstigungsstaubblätter: C. mimosoides, C. Horsfieldii, C. glauca, C. bicapsularis, C. nutans, C. suffruticosa.

II. 3 Befruchtungsstaubblätter, die anders wie die Beköstigungsstaubblätter gefärbt sind; 2 davon sind nach der entgegengesetzten, eines nach derselben Seite wie der Griffel gebogen: C. Leschenaultiana.

III. 4 Befruchtungsstaubblätter, von denen 3 nach der entgegengesetzten, eines nach derselben Seite wie der Griffel gebogen sind: C. patellaria.

C. Ausser den Beköstigungs- und Befruchtungsstaubblättern finden sich noch Anklammerungsstaubblätter (Staminodien!).

I. Beköstigungs- und Befruchtungsstaubblätter einander ähnlich, 2 der letzteren sind nach der entgegengesetzten, eines nach derselben Seite wie der Griffel gebogen: C. bacillaris, C. Tora, C. obtusa, C. siamea.

II. Die Beköstigungsstaubblätter sind wesentlich anders gestaltet wie die Befruchtungsstaubblätter. Alle Staubblätter stehen meist fast symmetrisch zur Mittellinie der Blüte.

a) Die Befruchtungsstaubblätter haben sehr lange, gebogene Filamente und kleine Antheren: C. fistula.

b) Filamente und Antheren der Befruchtungsstaubblätter sind etwa gleich lang.

1. Enantiostylie meist wenig ausgeprägt, Griffel fast in der Mittellinie der Blüte: C. obovata, C. Sophera, C. schinifolia, C. occidentalis, C. tomentosa.

2. Enantiostylie ausgeprägt, Griffel in seinem unteren Teile stark nach der Seite, im oberen Teile aber wieder zurückgebogen: C. indecora.

Die Cassia-Arten sind trotz des Fehlens des Nektars sämtlich ausgeprägte Bienenblumen. Es handelt sich hier, wie z. B. bei den nektarlosen Bienen-Pollenblumen Europas (Sarothamnus, Genista, Ulex u. a. m.) zwar keineswegs um einen komplizierten Blütenmechanismus, der nur von Bienen ausgelöst werden könnte, sondern vielmehr um die Schwierigkeit, den Pollen aus den Beköstigungsantheren zu gewinnen. Hierzu sind nur Bienen im stande

und thatsächlich hat Knuth im botanischen Garten zu Buitenzorg vorwiegend nur Holzbienen (Xylocopa-Arten) als Besucher und Bestäuber beobachtet; vereinzelt wurden die Apiden: Podalirius zonatus L. und Megachile opposita Sm. bemerkt. — Centris- und Euglossa-Arten kommen daselbst nicht vor (!).

Die Häufigkeit des Besuches ist abhängig von der Augenfälligkeit der Blüten und dem Standorte der Pflanzen. Die Besucher der gross- und mittelgrossblütigen Arten sind die drei grossen Xylocopa-Arten (X. tenuiscapa Westw., X. coerulea F., X. aestuans L.); an den mittelgrossblühenden sah Knuth auch eine kleine Biene (Megachile?), während er bei den kleinblütigen trotz fortgesetzter Überwachung keinen Besuch wahrnehmen konnte. O. Schmiedeknecht hat an den Cassia-Blüten auch Ceratina-Arten bemerkt (!).

Bei allen Cassia-Arten ist bei Insektenbesuch Fremdbestäubung bevorzugt, indem die Narbe wegen ihres Überragens zuerst gestreift und mit dem von Bienen mitgebrachten Pollen belegt wird. In allen Fällen kann aushilfsweise auch Selbstbestäubung eintreten und von Erfolg sein. Spontan ist Selbstbestäubung nur bei den kleinblütigen Arten (C. bifoliata, C. patellaria) möglich, deren Blüten sich nach einiger Zeit zusammenziehen, so dass dann die Narbe mit dem Pollen der Befruchtungsantheren in Berührung kommt.

* **961. C. bifoliata DC.** Die gelben Blüten dieser kleinblütigen (Blütendurchmesser 8—10 mm) Art sind fast zygomorph; der Griffel ist nur sehr wenig nach der einen Seite gebogen. Von den ursprünglich 10 Staubblättern stehen fünf gleichartige, pollenführende ziemlich gleichmässig in einem Kreise in der Blüte; sie sind 4—5 mm lang. Die übrigen fünf sind verkleinert und stehen als winzige, bis 2 mm lange, gefurchte Blättchen gleichmässig in einem inneren Kreise oder sie sind teilweise oder auch ganz verschwunden. Der bogig nach unten gerichtete Stempel ist etwas länger als die ihm benachbarten Staubblätter, so dass bei Insektenbesuch Fremdbestäubung erfolgt.

* **962. C. mimosoides L.** (an DC? = C. Kleinii Wight et Arn.). Die Blüten des im botan. Garten zu Buitenzorg[1]) als C. mimosoides bezeichneten, aus Jamaika stammenden Strauches haben einen Durchmesser von 25 mm. Die Blüteneinrichtung ist viel einfacher als bei C. bacillaris. Die beiden gleichzeitig geschlechtsreifen Blüten einer Inflorescenz sind entweder rechts- oder linksgriffelig, die des benachbarten Blütenstandes haben die entgegengesetzte Lage der Befruchtungsorgane. Von den 10 Staubblättern sind 8 Beköstigungsantheren, welche senkrecht in der Blütenmitte stehen. Ihre Antheren sind 6 mm lang und etwas über 1 mm dick; sie sitzen auf nur 1 mm langen Staubfäden. Die beiden Befruchtungsantheren sind nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite der Blüte gebogen; sie liegen wagerecht, ihre Antheren sind 7 mm lang,

---

1) Eine sehr kleinblütige, krautartige Cassia wird im bot. Garten zu Buitenzorg gleichfalls C. mimosoides genannt.

ihre Staubfäden 3 mm. Unterschiede in Form und Grösse der Pollenkörner der verschiedenen Antheren hat Knuth nicht bemerkt.

Als häufigsten Besucher beobachtete Knuth Xylocopa coerulea F.

* **963. C. Horsfieldii Miq.** (= C. glauca Lam.?). Blütendurchmesser 50—55 mm. Bei dieser Art finden sich acht senkrecht stehende Beköstigungsstaubblätter mit 8 mm langen, hellbraunen Antheren und 2 mm langen Filamenten. Die letzten zwei Staubblätter sind wagerecht liegende Befruchtungs-



Fig. 81. Cassia Horsfieldii Miq.
1 Rechtsgriffelige Blüte (4 : 5). 2 Befruchtungsorgane einer linksgriffeligen Blüte (2 : 1). 3 Die beiden Staubblattformen. a' Beköstigungs-, a'' Befruchtungs-Staubblatt, s Stempel. Orig. Knuth.

staubblätter von derselben Färbung wie die Beköstigungsantheren; der Staubfaden des einen ist fast 5 mm lang, die Antheren 8—9 mm, der Staubfaden des anderen 3 mm, die Anthere 8 mm. Der 2 cm lange Griffel ist weit nach der den Befruchtungsstaubblättern entgegengesetzten Seite gebogen (s. Fig. 81).

Die besuchenden Holzbienen begnügen sich nicht mit dem Ausmelken der Beköstigungsantheren, sondern sie beissen sie ab, so dass in älteren Blüten nur die acht Staubfäden übrig geblieben sind. An den Befruchtungsantheren hat Knuth niemals Bisslöcher bemerkt.

* **964. C. glauca Lam.** Die Einrichtung der Blüte stimmt nach Knuth mit derjenigen von C. mimosoides und C. Horsfieldii überein, doch sind die Blüten noch grösser als bei letzterer, nämlich 60—70 mm im Durchmesser. Die Staubfäden der acht Beköstigungsantheren sind 2 mm, die Antheren selbst 6 mm lang; das eine längere Befruchtungsstaubblatt hat einen 6 mm langen Faden und eine 7 mm lange Anthere; die entsprechenden Masse des kürzeren sind 4 mm und 7 mm.

Auch die var. flava mit hellschwefelgelben Blüten hat dieselbe Einrichtung.

Von den zehn der Anlage nach vorhandenen Staubblättern sind nach Burck (Not. biol. in Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg. Vol. VI. 1887. p. 256 bis 260) die drei oberen verkümmert und enthalten keinen Pollen. Zwei untere

Staubblätter sind vergrössert, stehen in verschiedenen Blüten desselben Stockes bald rechts, bald links von der Symmetrieebene der Blüte und dienen als Bestäubungsorgane. Die fünf übrigen, kurzen Stamina tragen „Beköstigungsantheren". Das gekrümmte Pistill biegt sich in entgegengesetzter Richtung zu den Staubgefässen — also an verschiedenen Blüten ebenfalls bald rechts bald links — aus der Symmetrieebene der Blüte heraus, wobei jedoch die punktförmige Narbe infolge einer zweiten Krümmung des Pistills häufig wieder in die genannte Ebene zurückkehrt. Die Besucher — in der Regel grossleibige Apiden, wie Bombus und Xylocopa — fliegen in der Mitte der Blüte auf, krümmen den Hinterleib nach unten und fressen (?) den Pollen der kleinen Staubgefässe, bisweilen auch Teile der bei vorliegender Art nicht sehr festen Antherenwand. Durch den von seiten des Insekts auf die grossen Staubgefässe ausgeübten Druck werden dieselben aus ihrer Lage verschoben und schnellen beim Abfliegen des Besuchers in ihre frühere Stellung zurück, wobei aus den kurzen Spalten der Anthere ein Wölkchen von Pollen herausfliegt und auf die punktförmige Narbe gelangen kann. Burck betont, dass nur in seltenen Fällen der Pollen der grossen Antheren auf der Bauchseite des Besuchers rechts oder links abgesetzt wird, und dass eine Berührung der Narbe mit dem Körper des Insekts niemals zu beobachten war; auch tritt eine regelmässige Verteilung der rechts- und linksgriffeligen Blüten weder in den Blütenständen desselben Stockes noch an den Blüten verschiedener Stöcke hervor. Endlich ist der senkrechte Abstand zwischen der Narbe und dem Scheitel der grossen Antheren in verschiedenen Blüten derart veränderlich, dass eine regelmässige Kreuzbestäubung nicht angenommen werden kann. Aus allen diesen Gründen betrachtet Burck die Konstruktion der Blüten im Widerspruch mit der Ansicht anderer Beobachter als ausschliesslich oder vorwiegend für Autogamie durch Insektenhilfe eingerichtet.

Die Blüten werden im botanischen Garten von Buitenzorg nach Beobachtungen O. Schmiedeknechts vorzugsweise von Ceratina-Arten besucht.

* **965. C. bicapsularis L.** Blütendurchmesser 30 mm. Die Blüteneinrichtung stimmt mit derjenigen von C. glauca überein. Ausser den acht senkrecht auf ganz kurzen Filamenten in der Blütenmitte stehenden Beköstigungsantheren finden sich zwei nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite gerichtete, mit kurzen Staubfäden versehene, sonst mit den Beköstigungsantheren in Form und Färbung übereinstimmende Befruchtungsantheren. — Über Blütenbesucher dieser Art in Südamerika vgl. Nr. 956.

* **966. C. nutans Coll.** (= C. atomaria L.). Die Blüteneinrichtung ist dieselbe wie diejenige vou C. glauca, der Blütendurchmesser beträgt jedoch nur 35 cm.

* **967. C. suffruticosa Koen.** (= C. glauca Lam.?). Blütendurchmesser bis 40 mm. Die Blüteneinrichtung stimmt im wesentlichen mit derjenigen von C. Horsfieldii überein, nur sind die Antheren der drei Befruchtungsstaubblätter in einen 2 mm langen Schnabel vorgezogen, an dessen Spitze die Austrittsöffnung für den Pollen liegt.

* **968. C. Leschenaultiana DC.** (= C. mimosoides L.?). Der Blütendurchmesser beträgt etwa 12 cm, die Art gehört also zu den kleinblütigen. Auch bei ihr findet sich eine ausgesprochene Rechts- und Linksgriffligkeit, doch weicht die gegenseitige Stellung des Griffels und der Antheren zu einander von den Verhältnissen, die bei den grossblütigen Arten vorherrschen, erheblich ab. Von den 10 Staubblättern stehen nämlich sieben kleinere in der Blütenmitte; ihr rotes Filament ist 1 mm und ihre nach oben geöffneten, hier etwas rötlichen, sonst gelben Antheren sind $2^1/_2$ mm lang; sie dienen als Beköstigungsantheren. Die drei sitzenden Befruchtungsantheren (a) sind dunkelrot, 5 bis 6 mm lang und stehen bogig von der Blütenmitte ab. Zwei von ihnen sind nach der dem Griffel (n) entgegengesetzten Seite gebogen, die dritte nach derselben Seite, so dass diese Blütenteile ein liegendes schiefes Kreuz bilden: ${}^{a}_{a}{>}{<}^{a}_{n}$.

* **969. C. patellaria DC.** Kleinblütige Art (Blütendurchmesser 6 bis 7 mm) mit ausgeprägter Rechts- und Linksgriffligkeit. Im Blütengrunde stehen sechs kleine Beköstigungsstaubblätter; von den vier Befruchtungsstaubblättern sind drei nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite gebogen, das vierte nach derselben. Da die Narbe die Antheren überragt, muss ein anfliegendes Insekt Fremdbestäubung herbeiführen, falls es auf der Narbenseite der Blüte bereits mit Pollen bedeckt war. Andernfalls kann es aus den der Narbe benachbarten Staubblättern Pollen auf dieselbe übertragen.

970. C. bacillaris L. f. Die Blüten unterscheiden sich nach Burck (a. a. O. p. 260—262) von denen der C. glauca durch die Ausbildung von drei vergrösserten Staubblättern, von denen zwei zur linken, eines zur rechten Seite oder umgekehrt eines links, zwei rechts vom Ovar stehen. Die Antheren öffnen sich nicht mit kurzen Längsspalten, sondern wie bei der Mehrzahl der Arten mit je 2 Poren. Im übrigen begünstigt auch hier die Blütenkonstruktion vorwiegend Autogamie.

* Die grossen gelben Pollenblumen (s. Fig. 80) haben nach Knuth einen Durchmesser von 50—60 mm. Die Rechts- und Linksgriffligkeit (Enantiostylie) ist hier in der Weise ausgeprägt, dass immer zwei von den in zusammengesetzten Trauben stehenden Blüten gleichzeitig geschlechtsreif sind und dabei eine entgegengesetzte Richtung des Griffels zeigen; es ist also die eine blühende Blume eines Blütenstandes immer rechtsgriffelig, die andere linksgriffelig (s. Fig. 80 bei 1 u. 2). Die 10 Staubgefässe zeigen eine dreifache Arbeitsteilung: 4 sind Beköstigungsantheren (a′ in Fig. 80) und dienen gleichzeitig dem besuchenden Insekt als Halt. Sie stehen senkrecht in der Blütenmitte, ihre grünlichen Filamente sind nur 3 mm lang, während die schwach gebogenen Antheren 9 mm lang und 2 mm dick sind und in ihren, von sehr starken Wänden umgebenen Fächern reichlich Pollen enthalten, der von den Besuchern — grossen Holzbienen — ausgemolken wird.

Hinter diesen Beköstigungsantheren stehen drei winzige 3 mm lange und $^1/_2$ mm dicke, rudimentäre Staubblätter (Fig. 80 bei 3 a), die den Besuchern höchstens zum Festhalten dienen. Sie sind so vollständig unter den Antheren

der Beköstigungsstaubblätter versteckt, dass sie nur bei genauer Untersuchung bemerkt werden.

Die drei letzten Staubblätter (a'') dienen der Befruchtung. Sie liegen fast wagerecht, ihre Filamente sind 5 mm lang, die Antheren sind von geschwungener Form und laufen in eine wagerecht stehende Spitze aus, die an ihrer oberen Seite die zu einer runden Öffnung verschmolzenen Austrittsstellen des Pollens trägt. Zwei von diesen drei Staubblättern sind nach der der Biegung des Griffels entgegengesetzten Seite der Blüte gebogen und dienen der Fremdbestäubung, während das letzte nach derselben Seite wie der Griffel gerichtet ist und zur Befruchtung einer wie der Griffel orientierten Blüte, vielleicht auch der Selbstbestäubung dient.

Die Antherenfächer werden stets gründlich ausgemolken, so dass nur wenige Pollenkörner zurückbleiben. Die Pollenkörner der Beköstigungsantheren haben einen Durchmesser von 0,030—0,035 mm, sind rund oder von unregelmässiger Gestalt, mit unregelmässigen Erhöhungen und Vertiefungen, auf einer Seite mit tiefer Einbuchtung. Die Befruchtungspollenzellen sind kleiner, 0,024—0,030 mm, rundlich bis eiförmig, mit erheblich stärkeren Erhöhungen und Vertiefungen, sowie mit schwacher Längsfurche.

Der Griffel macht einen halbkreisförmigen Bogen nach unten und ist gleichzeitig nach seitwärts gebogen. Er trägt an der Spitze die nach oben gerichtete Narbe in einem Abstande von etwa 16 mm von der Spitze der Beköstigungsantheren und 14—19 mm von der Spitze der an der anderen Blütenseite liegenden Befruchtungsanthere, 9—10 mm von der auf derselben Seite liegenden. Die Narbe weicht von der Mittellinie der Blüte um etwa 6 mm nach rechts resp. links ab.

Ein grösseres Insekt wird beim Anfliegen den Griffel etwas abwärts biegen, dann die Narbe mit der einen Körperseite streifen und, falls es schon an dieser Körperseite mit Pollen bedeckt ist, belegen. Alsdann wird es beim Ausmelken der Beköstigungsantheren mit der anderen Körperseite die beiden wagerecht stehenden Antheren streifen und sich mit Pollen bedecken. Auch die erste Körperseite erhält in dieser Blüte Pollen, aber nur halb so viel, nämlich den aus dem nach der Griffelseite gebogenen Staubblatte hervortretenden, so dass beim Zurückkriechen des Insekts vielleicht noch Selbstbestäubung durch den letzteren erfolgen kann, falls Fremdbestäubung noch nicht eingetreten war.

Da die Besucher von C. bacillaris immer die beiden benachbarten, also in entgegengesetzter Griffelstellung befindlichen Blüten nacheinander besuchen, so müssen sie zunächst Fremdbestäubung der Nachbarblüte derselben Inflorescenz herbeiführen, sodann schon beim Besuche der dritten Blüte desselben Stockes Fremdbestäubung an den Blüten verschiedener Inflorescenzen, endlich beim Übergange auf einen anderen Stock Fremdbestäubung verschiedener Pflanzen.

Frau Dr. Nieuwenhuis- von Uexküll sah im Garten zu Buitenzorg als Besucher Xylocopa coerulea F., X. aestuans L., X. perversa Wiedem. und X. tenuiscapa Westwood, sowie Schwebfliegen.

* **971. C. Tora L.** Die Blüteneinrichtung gleicht derjenigen von C. bacillaris. Der Blütendurchmesser ist etwa 30 mm. Die drei Anklammerungsstaubblätter sind ebenso winzig und ebenso gestaltet wie bei C. bacillaris. Die vier Beköstigungs- und drei Befruchtungsstaubblätter haben

jedoch die Gestalt wie etwa bei C. Horsfieldii, doch sind die Filamente verhältnismässig lang, nämlich bei den Beköstigungsstaubblättern 5 mm, bei den Befruchtungsstaubblättern 5 bez. 3 mm, während die Antheren verhältnismässig kurz sind, nämlich $2^1/_2$, bz. 4,3 mm. Die Unterschiede zwischen den pollenführenden Staubblättern sind sehr gering, auch findet sich zwischen den Beköstigungsstaubblättern und den Befruchtungsstaubblättern kein Abstand, es schliessen sich vielmehr die letzteren unmittelbar den ersteren an.

* **972. C. obtusa Clos.** (= C. bicapsularis L.) schliesst sich in der Blüteneinrichtung wie Blütengrösse völlig der C. Tora an (vgl. C. bicapsularis L. unter Nr. 965).

* **973. C. siamea Lam.** (= C. florida Vahl). Blütendurchmesser 25 mm. Die geschlechtsreife Blüte (s. Fig. 82) eines Blütenstandes ist rechtsgriffelig, die des benachbarten Blütenstandes linksgriffelig. Die Blüteneinrichtung stimmt mit derjenigen von C. bacillaris im wesentlichen überein. Die drei verkümmerten Anklammerungsstaubblätter (a) lassen den Staubfaden und die pollenlosen Antheren deutlich erkennen; sie sind 3 mm lang. Die vier Beköstigungsstaubblätter (a') sind schräg nach vorn gerichtet, so dass ihre Öffnungen nur wenige Millimeter von der Narbe entfernt sind. Von den drei Befruchtungsstaubblättern (a'') ist das eine nach der Griffelseite, die zwei anderen nach der entgegengesetzten Seite gebogen. Das eine der beiden letzteren liegt ganz in der Mittellinie der Blüte und unterscheidet sich von den Beköstigungsstaubblättern nicht, nur liegt es unter dem Griffel, während diese über demselben liegen (vgl. Burcks Beobachtungen unter Nr. 980).



Fig. 82. Cassia siamea L. (8 : 5).
ca Kelchblatt, co Kronblatt, a Anklammerungs-, a' Beköstigungs-, a'' Befruchtungs-Staubblatt, a''' zehntes, wahrscheinlich der Selbstbefruchtung dienendes Staubblatt, s Stempel. Orig. Knuth.

* **974. C. fistula L.** Der Blütendurchmesser beträgt bis 50 mm. Die Kronblätter der geschlechtsreifen Blüten sind zurückgeschlagen, so dass die Staubblätter und der Griffel frei hervorstehen (s. Fig. 83). Erstere weichen von den der bisher beschriebenen Arten in auffallender Weise ab. Während bei den anderen Arten die Antheren sehr grosse Büchsen darstellen, die Filamente aber, wenigstens bei den Beköstigungsantheren, sehr klein sind, haben hier die Fäden auch der nicht zur Befruchtung dienenden Staubblätter eine bedeutende Länge, während die Antheren klein sind (s. Fig. 83 bei 2).

Von den nicht zur Befruchtung dienenden 7 Staubblättern haben die drei im Hintergrunde der Blüte stehenden (a) verkümmerte, nur bis 2 mm lange Antheren, die auf einwärts gebogenen, bis 10 mm langen Filamenten stehen. Nach ihrer Beschaffenheit und Lage können sie höchstens zum Anklammern

dienen. Vor ihnen stehen die vier Beköstigungsantheren (a′) mit 10 mm langen Filamenten und nur 5 mm langen Antheren. Die drei Befruchtungsstaubblätter (a″) entspringen im Blütengrunde mit einer nach oben gerichteten Wurzel, die sich nach 5 mm Länge plötzlich umbiegt und nun in einem grossen Bogen sich aus der Blüte herausbiegt, so dass die kleinen, 5 mm langen und 2 mm breiten Antheren bis 25 mm vor dem Blütengrunde stehen. Die länglichen Antheren

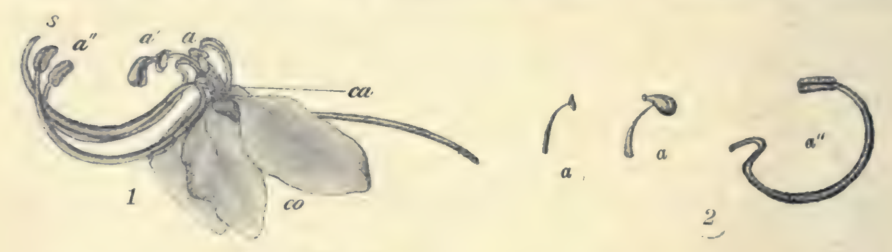


Fig. 83. Cassia fistula L.

1 Blüte von der Seite in nat. Gr. (Von den drei Befruchtungsstaubblättern sind nur zwei gezeichnet; diese und der Griffel sind in Wirklichkeit meist noch stärker gebogen.) *2* Die drei Staubblattformen; *ca* Kelchblatt, *co* Kronblatt, *a* Anklammerungs-, *a′* Beköstigungs-, *a″* Befruchtungs-Staubblatt, *s* Stempel. Orig. Knuth.

öffnen sich an der dem Blüteninnern zugekehrten Seite und zwar jedes Fach in je einer unten befindlichen runden Öffnung und einem oben befindlichen Spalt. Die gleichfalls an einem stark gebogenen Griffel sitzende Narbe überragt diese Antheren ein wenig.

Die Enantiostylie ist wenig ausgeprägt. Der Griffel sowohl, als auch die Befruchtungsantheren liegen zuweilen sogar ziemlich in der Mittellinie der Blüte, meist ist der Griffel um einige Millimeter nach rechts oder links abgebogen. Dann liegen die drei Befruchtungsantheren entweder sämtlich auf der dem Griffel entgegengesetzten Seite oder zwei auf der entgegengesetzten und eine auf derselben.

Der Pollen ist dimorph. Die Pollenkörner der Beköstigungs- und Befruchtungsantheren haben zwar dieselbe Grösse (0,026—0,033 mm lang und 0,020—0,025 mm breit) und Gestalt, doch sind die Körner der Beköstigungsantheren mit runzeligen Vertiefungen und Erhöhungen versehen, während die der Beköstigungsantheren ganz glatt sind. Der Unterschied zwischen der äusserst stark runzeligen Oberfläche der einen und der durchaus glatten der anderen ist ein sehr auffälliger.

Bei dieser Cassia-Art gelang es Knuth sehr leicht, den Pollen aus den Antherenfächern hervorzupressen. Beim rhythmischen Zusammenpressen der Beköstigungsantheren von morgens um 6 Uhr vom Baume genommenen Blüten trat jedesmal eine winzige Portion Pollen aus der Öffnung an der Spitze der Antheren hervor. Mit derselben erschien in jüngeren, aber bereits von den Holzbienen teilweise ausgemolkenen Antheren jedesmal ein winziges Tröpfchen einer weisslichen, trüben Flüssigkeit, die an der Luft alsbald erhärtete. Hier ist also der Ausdruck „Ausmelken“ ganz besonders zutreffend. Aus den

Befruchtungsantheren trat beim Zusammendrücken niemals ein Flüssigkeitstropfen hervor.

Die Bestäubung durch die Holzbiene Xylocopa tenuiscapa Westw. geht in der Weise vor sich, dass die anfliegenden Insekten zuerst die am weitesten vorstehende Narbe berühren und belegen, dann die Befruchtungsstaubblätter hinunter drücken, wobei die Brust mit den Antherenöffnungen in Berührung tritt und mit Pollen versehen wird. Unmittelbar darauf fassen sie die Anklammerungsantheren und beginnen die Beköstigungsantheren auszumelken, wobei Brust und Hals auf den hervorgedrückten Befruchtungsstaubblättern und dem Stempel ruhen. Bei Besuch dieser Xylocopa ist also Fremdbestäubung gesichert. Selbstbestäubung tritt beim Herabdrücken des Griffels und der drei Befruchtungsstaubblätter durch die Besucher ein, doch dürfte die Wirkung des fremden mitgeteilten Pollens die des eigenen überwiegen.

* **975. C. obovata Coll.** Die Blüteneinrichtung ist dieselbe wie bei C. indecora, nur sind die Blüten (s. Fig. 84) kleiner, 20—25 mm im Durchmesser, und die Enantiostylie ist sehr wenig ausgeprägt. Die drei sterilen Anklammerungsstaubblätter (a), die hinter den vier Beköstigungsantheren (a′) stehen, haben 2 1/2 mm lange Fäden und 2 mm lange und ebenso breite dreieckige Platten. Die Filamente der Beköstigungsantheren sind 1 1/2 mm lang, die

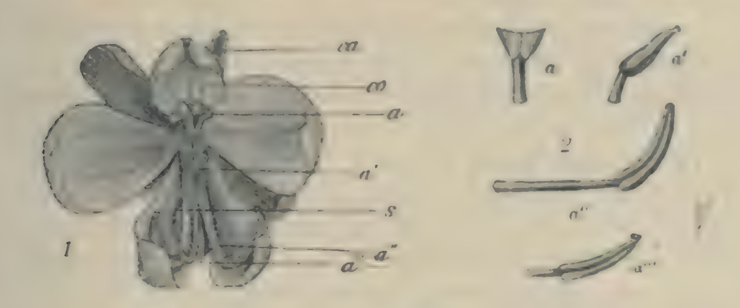


Fig. 84.

1 Hälftig-symmetrische Blüte von Cassia obovata Coll. (2:1); nur der Griffel ist etwas nach links gerückt. *2* Die vier Staubblattformen. *ca* Kelchblatt, *co* Kronblatt, *a* Anklammerungs-, *a′* Beköstigungs-, *a″* Befruchtungs-Staubblätter, *a‴* zehntes der Selbstbefruchtung dienendes Staubblatt, *s* Stempel. Orig. Knuth.

Antheren 5 mm lang und 1 mm dick. Die lebhaft orange gefärbten, gerade vorgestreckten Staubfäden der Fremdbestäubungsantheren (a″) sind 9 mm lang, der dazu gehörige, bogig aufwärts gekrümmte Staubbeutel 8 mm. Die Länge des zehnten, in der Mittellinie der Blüte liegenden Selbstbestäubungsstaubblattes (a‴) beträgt 10 mm, wovon 3 mm auf den Faden und 7 mm auf den Beutel entfallen.

Die Narbe auf der Spitze des bogigen Griffels liegt fast in der Mittellinie der Blüte zwischen den Fremdbestäubungsantheren und überragt sie um 2 mm, so dass sie von den Besuchern zuerst berührt, mithin Fremdbestäubung herbeigeführt werden muss.

Als Besucher beobachtete Knuth auf Java Megachile opposita Sm. und Podalirius zonatus L.

* **976. C. Sophera L.** Die Blüteneinrichtung sowohl der weiss- (var. albescens) wie auch der gelbblühenden (var. purpurea) Varietät stimmt mit derjenigen von C. obovata im wesentlichen überein. Das zehnte Staubblatt ist jedoch bei der var. albescens verkümmert und von der Anthere desselben ist nur ein kleines, gänzlich pollenloses Blättchen übrig geblieben. Bei der var. purpurea dagegen ist auch die zehnte Anthere ganz wie bei C. obovata pollenführend. Die weisse Varietät zeichnet sich ausserdem durch einen schwach georginen- oder nachtschattenähnlichen Geruch aus, den Knuth an der gelben Varietät nicht beobachten konnte. — Vergl. Burcks Beobachtungen unter Nr. 981.

* **977. C. schinifolia A. DC.** (= C. Sophera L.), **C. tomentosa L.** und **C. occidentalis L.** stimmen in ihren Blüteneinrichtungen im wesentlichen überein und schliessen sich am nächsten der C. obovata an. C. tomentosa st ausgezeichnet durch den mit langen, weissen Haaren bedeckten Fruchtknoten, die dunkler gefärbten Antheren und den unangenehmen Geruch der Blüten. Bei C. occidentalis sind die vier Beköstigungsantheren nicht von gleicher Grösse, wie bei den anderen, sondern die beiden hinten stehenden sind bedeutend grösser als die beiden vorderen.

Cassia tomentosa sah Frau Dr. Nieuwenhuis — von Uexküll im botanischen Garten zu Buitenzorg von Xylocopa coerulea F., X. aestuans L., X. perversa Wiedem. und X. tenuiscapa Westw., sowie von Schwebfliegen besucht.

* **978. C. indecora H. B. K.** (= C. bicapsularis L.?). Wie bei C. mimosoides richten die beiden gleichzeitig geschlechtsreifen Blüten (s. Fig. 85) den Griffel nach derselben Seite und die beiden benachbarten, in demselben Zustande befindlichen Blüten zeigen die entgegengesetzte Richtung des Griffels.

Die Arbeitsteilung der Staubblätter ist eine noch grössere als bei C. bacillaris, da sich hier vier Arten von Staubblättern finden, nämlich 1. pollenlose, die den anfliegenden Insekten zum Anklammern dienen (a), 2. Beköstigungsstaubblätter (a′), 3. Staubblätter (a″) für die Fremdbestäubung und 4. solche für die Selbstbestäubung (a‴).

Hinter den Beköstigungsantheren und parallel mit diesen stehen nämlich drei rudimentäre Staubblätter, deren Staubfäden die Länge von 2 mm besitzen und deren Antheren in unregelmässige, blattartige, pollenlose Flächen von 2 mm Breite und $1^1/_2$ mm Länge umgewandelt sind. Sie können keine andere Aufgabe haben, als den Besuchern zum Anklammern zu dienen. — Die vier Beköstigungsantheren haben 2 mm lange, starre Filamente und ebensolche 5 mm lange und 2 mm breite Antheren, deren Öffnungen oben liegen. Die zwei Antheren für die Fremdbestäubung liegen symmetrisch zu beiden Seiten der Mediane der Blüte; sie zeichnen sich aus durch lange, nach beiden Seiten gleichmässig zungenförmig gebogene, orange gefärbte Staubfäden und lange, braune, gleichfalls gebogene Antherenfächer, deren Öffnungen nach der Blütenmitte zu geöffnet sind. Die Staubblätter weichen in Bezug auf Färbung und Grösse sehr bedeutend von den vorher genannten Staubbblättern ab; durch die

lebhafte Färbung der Staubfäden und der Antheren wird die Augenfälligkeit der Blüten erhöht. — In der Mittellinie der Blüte liegt noch ein zehntes Staubblatt, das wohl der Selbstbestäubung dient. Es hat fast dieselbe, nur etwas blassere Färbung wie die beiden Befruchtungsantheren, doch ist es bedeutend

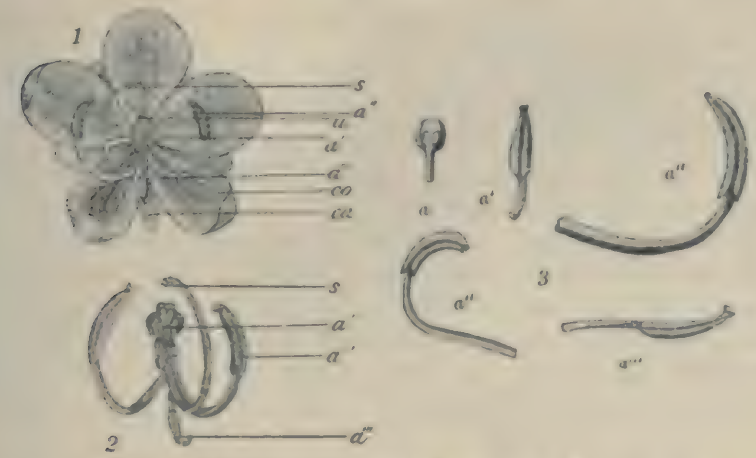


Fig. 85. Cassia indecora H. B. K.
1 Linksgriffelige Blüte (2 : 1). *2* Befruchtungsorgane einer rechtsgriffeligen Blüte (2 : 1). *3* Die vier Staubblattformen etwas vergrössert. *ca* Kelchblatt, *co* Kronblatt, *a* Anklammerungs-, *a'* Beköstigungs-, *a''* Befruchtungs-Staubblätter, *a'''* zehntes, der Selbstbefruchtung dienendes Staubblatt, *s* Stempel. Orig. Knuth.

kleiner als diese, da der gerade Faden nur 6—7 mm und die gleichfalls gerade Anthere etwa dieselbe Länge hat. Die pollenhaltenden Antherenfächer öffnen sich nach vorn.

Der Griffel ist nach rechts oder links gebogen, doch liegt seine narbentragende Spitze in der Mittellinie der Blüte zwischen den beiden Fremdbestäubungsantheren, deren Öffnung sie ein wenig überragt.

Die anfliegenden Holzbienen berühren zuerst die Narbe mit der einen Seite ihres Körpers und gleichzeitig die auf der anderen Seite gelegene Öffnung der einen Fremdbestäubungsanthere; dann drücken sie, indem sie sich zwischen den beiden zungenförmigen Staubblättern niederlassen, auf ihnen ruhen, sich anklammern und das Ausmelken der Beköstigungsantheren beginnen, den elastischen Griffel abwärts, berühren sodann auch die neben dem Fruchtblatte liegende, zweite Fremdbestäubungsanthere mit der entgegengesetzten Seite ihres Körpers und endlich mit der Mitte ihrer Unterseite die in der Mittellinie der Blüte liegende zehnte Anthere, so dass, falls noch kein Pollen von einer anderen Blüte mitgebracht war, die gleichfalls in der Mittellinie liegende Narbe mit dem an das Insekt sich anheftenden Pollen dieses zehnten Staubblattes belegt wird.

979. C. alata L. besitzt nach Burck (a. a. O.) zwei sehr stark vergrösserte Stamina; ausserdem hat das zehnte (vordere) Staubgefäss ein verlängertes Filament. Die Kronblätter breiten sich niemals flach aus, sondern umschliessen die Bestäubungsorgane bogenförmig. Die dadurch eintretende Verengerung des Blütenzuganges bewirkt es, dass die Bestäuber beim An- und Abfliegen sowohl Narbe als Antheren berühren müssen. Aber sie nehmen bei

Berührung der vorderen Anthere den Pollen mit der Bauchseite auf, während die Narbe ihre Rückenseite streift; wird ein grosses Stamen berührt, so lagert sich der Pollen auf dem Körper des Tieres in einem so grossen Abstande von der Körpermediane ab, dass diese Stelle von der Narbe nicht gestreift werden kann. — Vgl. Lindmans Beob. unter Nr. 954.

Als Besucher fand O. Schmiedeknecht im botanischen Garten von Buitenzorg auch bei dieser Art vorzugsweise Ceratina.

980. C. florida Vahl. (= C. siamea Lam.) und **C. calliantha G. F. W. Meyer** (= C. multijuga Rich.) haben nach Burck (a. a. O. p. 263) eine ähnliche Blütenkonstruktion. Die beiden vergrösserten Staubblätter stehen in paralleler Lage dicht nebeneinander; die Narbe wendet sich in verschiedenen Blüten bald gegen das linke, bald gegen das rechte Stamen und steht meist im Niveau der Antherenporen, so dass bei Erschütterung der Staubgefässe das Wölkchen von Pollen mit noch grösserer Sicherheit die Narbe erreichen kann, als bei C. glauca. Bei einer aus Siam stammenden Cassia-Art fand Burck den Abstand der Narbe von der Blütenmediane auffallend gross, aber niemals nahm die Narbe den Platz ein, an dem in anderen Blüten eine grosse Anthere steht, wie es bei Xenogamie vorausgesetzt werden muss. — Vgl. Knuths Beob. über C. siamea unter Nr. 973.

981. C. pubescens Jacq. (?), **C. Isora** (= C. Isidorea Benth.?), **C. Sophera L.** und **C. occidentalis L.** Bei diesen Arten wird nach Burck (a. a. O. p. 263—264) infolge einer geringfügigen Konstruktionsänderung die Autogamie unvermeidlich gemacht. Die Antheren der grossen Stamina sind nämlich etwas gedreht, so dass die Narbe mit den Poren des rechten oder linken Stamens in direkte Berührung kommt. Bei C. occidentalis sind übrigens von den kurzen Antheren zwei verkümmert, so dass im ganzen nur vier Staubblätter vollkommen ausgebildet sind. — Vgl. über C. Sophera die Beobachtungen Knuths unter Nr. 976, sowie über C. occidentalis unter Nr. 954 und Nr. 977.

982. C. viscida Zoll. et Mor. Bei dieser südasiatischen Art sind fünf Staubblätter verkümmert; die Narbe ist sehr gross und gleitet bei fortgesetztem Längenwachstum über die Antheren der drei grossen Stamina fort, so dass auch hier Autogamie unvermeidlich ist. — Bei einer unbestimmten, brasilianischen Art, die im botanischen Garten zu Buitenzorg von Burck (a. a. O. p. 265) beobachtet wurde, erfährt das Ovar eine beträchtliche Krümmung und drückt die grosse Narbe gegen die Poren einer Anthere; nach so erfolgter Autogamie streckt es sich wieder gerade oder schlägt sich nach rückwärts.

983. Gymnocladus canadensis Lam. [= G. dioica (L.) Koch]. Dieser nordamerikanische Baum hat nach Robertson (Transact. St. Louis VII. p. 165) regelmässige, zu Rispen angeordnete Blüten und ist diöcisch oder polygam. Der etwa 10 mm lange Kelch läuft in fünf gleiche Lappen aus und trägt am Schlund fünf Kronblätter und zehn Staubblätter; letztere ragen etwas aus dem Schlunde hervor; die innenseits sich öffnenden Antheren verengen den Zutritt zum Kelchschlund. Der Honig wird auf der Innenseite der Kelchröhre

abgeschieden. Es scheint Anpassung an Hummeln vorzuliegen, von denen Robertson in Illinois zwei Arten neben einer anderen langrüsseligen Apide beobachtete; gelegentlich traten auch ein Tagfalter und der nordamerikanische Kolibri (Trochilus colubris L.) als Besucher auf.

220. Parkinsonia L.

984. P. aculeata L. [Lindman, Die Blüteneinr. einig. südamer. Pflanz. I. Legumin. p. 11—12]. Die Blüten wurden in Rio Grande do Sul in Brasilien von Lindman untersucht. Sie sind schwach zygomorph, indem die vier vorderen, blassgelben Kronblätter sich zu einer flachen Ebene ausbreiten, während das hintere Blatt mit etwas abweichender Form und intensiv goldgelber, rotpunktierter Färbung als Fahne ausgebildet ist. Die zu einem einzigen Bündel vereinigten Staubblätter richten ihre geöffneten Antheren so, dass diese die Bauchseite einer die Staubgefässe mit den Vorderbeinen umfassenden, grösseren Apide streifen müssen. Die Bienen führen ihren Rüssel unterhalb der Fahne ein, um den in einem Hohlnapf im Umkreis des Ovargrundes abgesonderten Nektar zu saugen. Die Farbe der Fahne wechselt aus dunkelgelb in orangerot und braunrot; nach völligem Welken ist sie purpurfarbig und macht dann die abgeblühte Gesamtinflorescenz sehr auffällig. Besucher sind Hummeln und Bienen.

985. P. Torreyana Wats.
sah H. G. Griffith in Arizona von Centris pallida Fox besucht (nach W. J. Fox in Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1899. p. 63).

221. Poinciana L.

986. P. regia Boj. ist eine afrikanische, in Matto Grosso Brasiliens angepflanzte Art mit grossen, feuerroten Blüten, die von Lindman (a. a. O. p. 13—15) beschrieben und abgebildet wurden. Die zygomorphe Einzelblüte erreicht einen Durchmesser von 10 cm und hat langgenagelte Kronblätter, von denen die vier vorderen rot gefärbt sind, das fünfte hintere — die Fahne — dagegen eine weisse, rötliche oder schwefelgelbe, rotpunktierte Spreite aufweist. Die Bestäubungseinrichtung erscheint im Vergleich zu Parkinsonia (vgl. Nr. 984) um einige Schritte gefördert. Der an gleicher Stelle abgesonderte Honig ist hier nämlich nur hinterwärts durch einen kleinen, etwa 1 mm grossen Anschnitt an der Basis zweier dort befindlicher Stamina zugänglich. Die Öffnung wird von dem röhrenförmig zusammengerollten Fahnennagel umfasst und damit ein nur einseitig angebrachter Honigzugang hergestellt. Da derselbe infolge seiner Lage zwischen zwei bestimmten Staubblättern immer auf der nämlichen Seite der Blüte — und zwar der rechten (d. h. morphologisch linken) Flügelseite — anzutreffen ist, kommt eine Asymmetrie zu stande, die sich auch in der nach links hinübergedrängten Stellung des medianen Staubblatts zeigt.

222. Caesalpinia L.

987. C. pulcherrima Sw. (= Poinciana pulch. L.), bei Lagoa Santa in Brasilien kultiviert, zeichnet sich durch langandauernde Blütezeit aus (siehe Warming Lagoa Santa p. 404).

* Die 2—3 m hohe Pflanze lockte nach Knuth in Buitenzorg durch die grosse Augenfälligkeit ihrer Blüten (s. Fig. 86) viele Holzbienen und auch Honigvögel an.

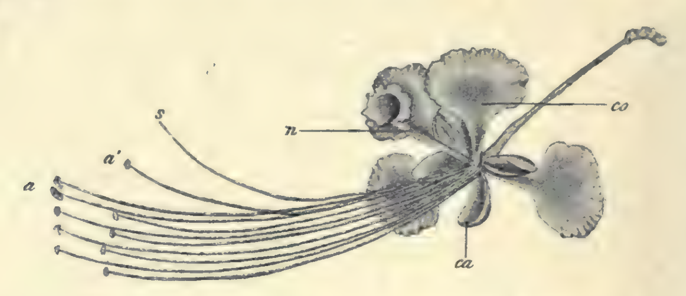


Fig. 86. Caesalpinia pulcherrima Sw.
Blüte schräg von vorn (4 : 5). *ca* Kelchblatt, *co* Kronblatt, *n* in eine Honigröhre umgewandeltes Kronblatt, *a* lange, *a'* kurze Staubblätter, *s* Narbe. Orig. Knuth.

Am 2. Dezember 1898 beobachtete Knuth vormittags während einer halben Stunde an einem dicht bestandenen, etwa 5 m langen und 4 m breiten ovalen Beete 16 Exemplare Xylocopa tenuiscapa Westw., 6 dgl. von Xyl. coerulea F., 5 von Xyl. aestuans L. und 2 Honigvögel als Besucher. Die Holzbienen verfuhren in der Weise, dass sie beim Anfliegen zuerst die über den Antheren stehende Narbe berührten, alsdann die an 6 beziehungsweise 6,5 cm langen Filamenten sitzenden Antheren streiften und dann aus dem in einen Honigbehälter umgewandelten Kronblatte Nektar saugten. Dieser in die Blüte hineinragende Honigbehälter stellt eine von einem 12 mm im Durchmesser haltenden, krausen Saume umgebene Röhre von 15 mm Länge und einer lichten Weite von 1 mm dar. Die Rüssel der Besucher sind so lang, dass sie bequem bis in den Blütengrund hinabreichen. Die reichliche Fruchtbildung entsprach der Häufigkeit des Besuches.

988. C. Gilliesii Wall. (= Poinciana Hook.). Die Bestäubungseinrichtung dieser südamerikanischen Art wurde von Putnam (Plant World I. 1897. p. 39—40; cit. nach Bot. Jb. 1898. II. p. 419) erläutert. Die Pflanze trägt nach Hieronymus (Jahresber. Schles. Gesellsch. 1881. p. 284) auf den Blütenstielen und an der Inflorescenz -- spärlich auch am Kelch — klebrige Drüsen, durch deren Sekret anfliegende, kleine Insekten festgeklebt und getödtet werden.

989. Tounatea (Swartzia) **Flemmingi Raddi** fand Warming (Lagoa Santa p. 280 Anm.) bei Lagoa Santa kauliflor.

III. Papilionatae.

223. Cadia Forsk.

Diese in morphologischer und systematischer Hinsicht äusserst interessante Gattung, die ein Verbindungsglied zwischen den Papilionaten und Cäsalpinieen

darstellt, wurde von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 250) ihrer Blüteneinrichtung nach zu dem Abutilon-Typus mit hängenden, weiten Blumenröhren und wenig hervorragenden Geschlechtsorganen gestellt. Speziell die Blüten von C. purpurea bezeichnete er wegen der lebhaft roten Farbe, der reichlichen Nektarabsonderung und der leicht abfälligen, als Sitzplatz für Apiden ungeeigneten Staubgefässe als ornithophil.

990. C. varia L'Hérit. (= C. purpurea Forsk.). Die im glücklichen Arabien und Abessinien einheimische Art wurde ausführlich nach kultivierten Exemplaren von H. Ross (Sulla struttura fiorale della Cadia varia in Malpighia Ann. VII. 1893. p. 397—404) in Palermo beschrieben. Die aus wenigen Blüten zusammengesetzte, achselständige Infloresccnz fördert zunächst nur eine einzige Blüte, nach deren Befruchtung der übrige knospentragende Teil des Blütenstandes abstirbt. Unterbleibt jedoch die Befruchtung, was bei Kultur häufig der Fall ist, so entwickeln sich eine zweite, dritte u. s. w. Blüte, immer jedoch gelangt nur eine einzige zur Fruchtbildung. Die Blüten sind vollständig aktinomorph und fünfzählig; die Blütenachse bildet eine weite, in der Mitte etwas vertiefte Schale, an deren Rande das Andröceum und die Kronblätter inseriert sind; der Grund des Bechers sondert Nektar aus und trägt zehn erhabene Leisten, die vom Mittelpunkte zu den Anhaftungsstellen der Staubgefässe hinlaufen. Der Kelch läuft in 5 dreieckige Lappen aus, von denen der unpaare wie gewöhnlich gegen das Deckblatt fällt. Die herzförmigen, kurz genagelten, gleichgestalteten Kronblätter sind etwa doppelt so lang als der Kelch und unterliegen während des Blühens einem Farbenwechsel aus weiss in rosa und dunkelpurpurn. Die Deckung der Kronblätter ist sehr variabel und bald absteigend wie bei den Papilionaten, bald aufsteigend wie bei den Cäsalpinioideen [1]). Die in 2 Kreisen stehenden freien Staubgefässe ragen nur wenig über den Kronensaum hinaus und besitzen innenseits oberhalb ihrer Basis eine kurze Anschwellung. Da die Blüten hängen, bilden diese Staminalhöcker eine vortreffliche Saftdecke, die zugleich den Honig am Herabfliessen hindert. Der kurzgestielte, weibliche Geschlechtsapparat ist im oberen Teil etwas gekrümmt und erreicht im Stadium der Bestäubung ungefähr die Länge der Staubgefässe. Bisweilen zeigen die Blüten eine Tendenz zur Reduktion des Ovars. — Nach dieser von Ross gegebenen Beschreibung erscheint die Gattung Cadia als nächstverwandt mit einer hypothetischen Urstammform, aus der sich sowohl die Papilionaten als die Cäsalpinioideen herleiten. Hierfür spricht nicht nur die fast vollkommene Aktinomorphie der Blüten, sondern vor allem das von Ross aufgefundene starke Schwanken in der Deckung der Kronteile. Auch Taubert (Leguminosae

[1]) Ross fand bei 28 Blüten (unter 114) das hintere Kronblatt als äusserstes (wie bei den Papilionaten), in 48 Blüten als innerstes (wie bei den Cäsalpinioideen) und in 29 Blüten als halb inneres, halb äusseres; ausserdem zeigten 9 Blüten gedrehte Knospenlage statt dachziegeliger. Im ganzen fand er 27 verschiedene Deckungsformen, unter denen nur 9mal die typische Ästivation der Papilionaten, und 13mal die der Cäsalpinioideen vorkam (a. a. O. p. 400).

p. 187) giebt einer ähnlichen Anschauung Ausdruck, indem er die Gattung Cadia als erste Gattung der Papilionaten den Cäsalpinioideen anreiht.

224. Camoënsia Welw.

Die sehr grossen (bei C. maxima Welw. fast 3 dm langen), gelbweissen, hängenden Blüten haben einen langglockigen Kelch und langbenagelte, freie Kronblätter; die Fahne ist breit und kreisförmig, die unteren, schmäleren 4 Blätter



Fig. 87. Camoënsia maxima Welw.
A Blütenzweig, *B* Blüte nach teilweiser Entfernung der Kelch- und Blumenblätter im Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

ei- oder keilförmig; auch die Staubgefässe sind frei (Taubert, Leguminosae p. 192). Der gewöhnliche Mechanismus der Papilionaceenblumen erscheint vollkommen verändert.

991. C. maxima Welw. (Tropisches Afrika). Neuerdings hat die in englischen Gewächshäusern zur Blüte gebrachte Pflanze in Gardeners Chronicle (XX. 1896. p. 596—598) eine ausführliche von Abbildungen begleitete Beschreibung gefunden, die in einigen Punkten das über die Blüteneinrichtung bisher Bekannte ergänzt. Hiernach stehen (wenigstens an den kultivierten Pflanzen) die Blütentrauben aufrecht. Inflorescenzachse und Kelch sind mit

dichten, braunen Filzhaaren bedeckt. Die ca. 5,1 cm lange, lederartige, cylindrische, etwas gekrümmte Kelchröhre teilt sich oberwärts in 5 verhältnismässig kurze, ungleiche Abschnitte, von denen sich die beiden unteren zurückschlagen. Die 5 Kronblätter, die an dem beschriebenen Exemplar nur eine Länge von 10,2 cm erreichten, sind mit langen, dünnen, weissen Nägeln dem Schlunde des röhrigen Receptaculums eingefügt, papierartig dünn, netzförmig geadert, milchweiss gefärbt und am gekräuselten Rande mit einer schmalen orangegelben Einfassung versehen, die fast den Eindruck eines goldenen Bandes hervorruft, später aber in ein schmutziges Braun übergeht. Das oberste Blumenblatt (Fahne) ist breiter als die übrigen, löffelförmig ausgehöhlt und innenseits am Rande und auf der Fläche gelb angehaucht. Die seitlichen Kronblätter stehen zuerst aufrecht innerhalb der Fahne, sind steif-elastisch und welken nach dem Ausstreuen des Pollens. Auch die 2 unteren Kronblätter und die 10 Staubgefässe sind anfangs steif, fallen aber später zusammen. Die schneeweissen Stamina sind etwas kürzer als die Blumenblätter und unterwärts zu einem kurzen Tubus verbunden. Das kleine flache Ovar sitzt auf einem Stiele, der der Kelchröhre in ihrer unteren Hälfte anhaftet, und trägt einen langen, fadenförmigen, oberwärts ringsum behaarten Griffel mit grüner, polsterförmiger Narbe. Die Blüten haben einen feinen an Vanille erinnernden Geruch und eine nur kurze Blühzeit (von ca. 6 Stunden nach Woodall). — In obiger Beschreibung fehlt leider eine Angabe über Art und Sitz der Honigausscheidung; nach dem von Worthington Smith (a. a. O. Fig. 106) gezeichneten Blütenlängsschnitt ist das Nektarium wahrscheinlich in dem spaltenförmigen Raum zwischen Ovariumstiel und Kelchtubus zu suchen, von wo der Honig bis in den kurzen Staminaltubus aufsteigen kann.

992. Bowdichia virgilioides H. B. K. (= Cebipara virgilioides O. Kze), eine für die Campos serrados Hochbrasiliens charakteristische Buschpflanze, zeigt in ihren Blüten einen primitiven Typus, indem die bei Schmetterlingsblumen sonst gewöhnliche Arbeitsteilung zwischen den Kronblättern unterbleibt und diese sich alle 5 ziemlich gleichartig ausbilden; nur das fünfte, etwas grössere Blatt deutet durch einen Purpurfleck auf sonst blauem Grunde seine Funktion als Fahne an. Die kurzen und dicken Bestäubungsorgane stehen frei hervor und sind in einer kurzen, rechtswendigen Spirale um die Längsachse der Blüte gedreht. Die Antheren stehen zusammengedrängt dicht unter dem Saftmal und heben sich durch ihre orangegelbe Farbe scharf von dem purpurroten Hintergrund ab. Unterhalb derselben muss der Insektenrüssel im Centrum der Blüte eingeführt werden; die Pollenaufladung erfolgt daher — abweichend vom gewöhnlichen Typus — auf der Oberseite des Besuchers. Der (innenseits honigabsondernde?) Torus ist ungemein deutlich entwickelt. Auch ist durch die schon im Knospenstadium zwischen den noch zusammengewickelten Kronblättern hervortretende Griffelspitze Protogynie angedeutet (nach Lindman, Litter. Nr. 3184).

225. Sophora L.

993. S. sericea Nutt. mit ansehnlichen weissen Blüten ist nach Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 813) hummelblütig und wurde in New-Mexiko von Bombus Morrisonii Cress. besucht.

994. S. tetraptera Ait. Die gelben Blüten des „kowhai“ wurden früher auf Neu-Seeland massenhaft von Vögeln wie Tuis (= Prosthemadera novaezealandiae Gmel.), Bell-birds (= Anthornis melanura Sparrm.) und Kakas (= Nestor meridionalis Gmel.) besucht (nach W. S. Buller On the Ornithology of New-Zealand. Trans. New Zealand Instit. XXXI. 1899. p. 10 Anm.); mit der fortgesetzten Zerstörung der einheimischen Buschvegetation sind die blumenbesuchenden Vögel jetzt sehr selten geworden.

995. Virgilia capensis L. (Kapland). Nach Scott Elliot (On the Fertil. of South Afr. and Madagasc. Flow. Plants p. 353) besitzen die Blüten Klappeinrichtung; die Flügel greifen unterhalb des Kiels übereinander. Letzterer hat an seinen oberen Rändern schwache Verdickungen, die in Vertiefungen der Flügel eingreifen. Beim Herabdrücken derselben öffnet sich daher der Kiel und lässt den Griffel hervortreten. Obgleich die Staubgefässe nur auf einer sehr kleinen Strecke verwachsen sind, bilden sie doch durch Verbreiterung der abwechselnden, am Rande behaarten Filamente eine Scheide. — Scott Elliot beobachtete an den rosagefärbten Blüten grosse Apiden (Xylocopa u. a.). Quoy und Gaimard geben an, dass in der Umgebung des Tafelberges die wohlriechenden, an Robinia erinnernden Blüten von Nectariniden besucht werden (nach Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 327).

226. Baptisia Vent.

996. B. leucantha Torr. et Gr. [Rob. Flow. IV. p. 79]. — Hh. — Die Blüten bilden lange, lockere, aufrechte Trauben und sind mit Ausnahme des purpurnen Saftmals am Grunde der Fahne weissgefärbt. Die Staubgefässe sind getrennt und ihre Antheren öffnen sich ungleichzeitig, so dass die Bienen dieselbe Blüte mehrmals besuchen können, um Pollen zu gewinnen. Flügel und Schiffchen zeigen die gewöhnliche Klappeinrichtung. Der Kelch ist 8—9 mm tief und umfasst die Kronteile derart, dass sie nur schwer auseinander gezwängt werden können. Auch wird die Fahne durch drei Längsfalten — einer mittleren und zwei seitlichen — verstärkt und leistet gegen aufwärts gerichteten Druck starken Widerstand. Die Tiefe des Kelches, sowie die Grösse und Starrheit der Kronteile machen die Blüten nur für grosse und starke Apiden zugänglich.

Als Besucher beobachtete Robertson in der Umgebung von Carlinville (Illinois) ausschliesslich die Apide Bombus americanorum F. ♀. In einem Fall sah er auch einen Tagfalter (Callidryas eubule L.) den Rüssel unter der Fahne einführen.

997. B. leucophaea Nutt. (= B. bracteata Ell.). Die ca. 1 Fuss hohen, verzweigten Stengel tragen nach Robertson (Flow. VIII. p. 176—177) grosse, niedergebogene Trauben von ansehnlichen, hellgelben Blüten. Die 5—6 mm lange Kelchröhre schliesst die Kronteile so fest ein, dass sie von

hier eindringenden Blumengästen nur schwer auseinander gezwängt werden können. Die gerade aufgerichtete Fahne ragt um ca. 14 mm vor. Ihre Platte ist 20 mm oder mehr breit und hat weniger zurückgeschlagene Ränder als bei B. leucantha Torr. et Gr. Die Flügel werden nach vorn ausgebreitet und verdecken den Kiel. Ein Basalhöcker des letzteren ist mit einer entsprechenden Ausbauchung am Grunde des Flügels derart verbunden, dass beim Niederlassen einer Biene auf der Blüte Flügel und Kiel gemeinsam herabgedrückt werden. Die Stamina sind getrennt. Da die sonst bei diadelphischen Papilionaten gewöhnlichen Honigzugänge fehlen, so führen die Bienen ihren Rüssel zwischen den oberen Filamenten ein. Die Stamina haben etwas ungleich lange Filamente und ungleichzeitig ausstäubende Antheren; die Bienen müssen daher zur Abholung des gesamten Pollenvorrates ein- und dieselbe Blüte mehrmals besuchen. Die Narbe liegt so zwischen den Antheren, dass Autogamie unvermeidlich scheint. Der Nektar ist leichter zugänglich als bei B. leucantha, doch bedingt die frühere Blütezeit in geringerem Grade den Ausschluss kurzrüsseliger Insekten.

Osmia latitarsis Cress. war die einzige Biene, die im Beobachtungsgebiet Robertsons an den Blüten obiger Art sowohl Honig als Pollen eintrug; Biene und Blüte scheinen in engerer biologischer Beziehung zu stehen und sind in gleichem Grade selten; das Weibchen genannter Osmia flog ausschliesslich an den in Rede stehenden Blüten.

Als Besucher bemerkte Robertson in Illinois ausserdem 2 Hummelarten und eine dritte langrüsselige Apide (Synhalonia).

998. B. tinctoria R. Br. wird nach W. Bailey (Bot. Gaz. V. p. 94) von Hummeln bestäubt; dabei macht sich durch den Druck eine Abwärtsbewegung der Alae bemerklich, durch die das Andröceum hervortritt.

999. Cyclopia genistoides Vent. in Südafrika besitzt nach Scott Elliot (S. Afr. p. 341) Pumpeneinrichtung der Blüten. Die Narbe ragt über die Antheren hervor und wird durch einen Haarkranz vor eigenem Pollen geschützt; auch scheint sie, wie die von Anthyllis nach Hermann Müller, erst durch Reibung empfängnisfähig zu werden.

227. Podalyria Vent.

1000. P. sericea R. Br. wurde von Scott Elliot (S. Afr. p. 342) in Südafrika beobachtet. Die Verbindung zwischen Flügeln und Carina ist eine festschliessende und auch der Honigzutritt sehr erschwert, so dass letzterer nur grossen Insekten möglich ist.

1001. P. calyptrata Willd. in Südafrika hat nach Scott Elliot (a. a. O. p. 342) Blüten mit Pumpeneinrichtung wie Cyclopia. Die Filamente sind starr und verbreitert, auch haben sie behaarte Zwischenräume, so dass sie wie die Staminalröhre anderer Leguminosen sich verhalten. Die beiden obersten, seitlichen Filamente sind an ihrer Basis mit dem Nagel der Fahne verwachsen.

Scott Elliot beobachtete in Südafrika von Apiden: 1. Apis mellifica L. 2.) Xylocopa caffra L. sehr häufig; ausserdem andere Hymenopteren.

1002. P. canescens E. Mey. und **P. cuneifolia Vent.** haben nach Scott Elliot (a. a. O.) eine ganz ähnliche Blüteneinrichtung wie P. calyptrata. Besucher von P. cuneifolia war häufig Xylocopa caffra L.

1003. Liparia sphaerica L. Die Blütenkonstruktion ist die eigenartigste unter den von Scott Elliot (a. a. O.) in Südafrika beobachteten Leguminosenblüten. Der unterste Kelchabschnitt ist sehr gross; die vier seitlichen Kelchabschnitte werden von den eingerollten Rändern der Fahne umschlossen. Letztere ist auffallend fest gebaut und endigt in einen starken, gebogenen Nagel. Die Flügel sind ziemlich schmal mit horizontal ausgebreiteter Platte; ihre Enden legen sich um die Spitze der Carina mit einer halben Windung herum, so dass sie einen kegelförmigen Sack bilden, aus dem die Carinaspitze hervorragt. Ein Insekt, das sich auf der Fahne niederlässt, müsste die Fremdbestäubung mit grösserem Erfolge bewirken, als wenn es von dem Kiel aus eindringt. Trotz mehrfacher Bemühungen konnten die Bestäuber der Blüten nicht aufgefunden werden.

1004. Priestleya villosa Thunb. Scott Elliot (a. a. O. p. 343—344) erwähnt nur das Hervortreten der Bestäubungsorgane bei Druck auf Flügel und Kiel, deren Verbindung eine doppelte ist.

1005. Amphithalea ericaefolia E. et Z. Ähnlich wie bei Liparia bedecken die Seitenteile der Fahne die seitlichen Kelchabschnitte, während der vordere Kelchabschnitt die Carina unterstützt. Die Verbindung zwischen Flügeln und Kiel ist eine sehr feste; bei Druck treten die Bestäubungsorgane hervor (Scott Elliot a. a. O.).

1006. Borbonia cordata L. Die Blütenkonstruktion ähnelt in ihren Grundzügen der Pumpeneinrichtung von Lotus, zeigt aber auch Anklänge an die von Aspalathus (Scott Elliot a. a. O. p. 345).

1007. Rafnia angulata Thunb. Die Pumpeneinrichtung ist ähnlich wie die von Borbonia, die Verbindung zwischen Flügeln und Kiel jedoch weniger fest (Scott Elliot a. a. O. p. 345).

228. Lotononis DC.

1008. Lotononis involucrata Bth. Der stark verlängerte, untere Kelchzahn giebt der darauf ruhenden Carina festeren Halt. Flügel und Kiel sind auf dreifache Weise verbunden. Bei Druck trennen sich die Flügel und die Bestäubungsorgane treten aus dem weit geöffneten Kiel hervor (Scott Elliot a. a. O. p. 345). — Lotononis prostrata Bth. hat eine ganz ähnlich konstruierte Blüte.

1009. Viborgia obcordata Thunb. Die Blüteneinrichtung gleicht nach Scott Elliot (a. a. O. p. 345) völlig der von Lotononis.

229. Aspalathus L.

1010. A. aemula E. Mey. Die Verbindung zwischen Flügeln und Kiel ist ähnlich wie bei Borbonia; Griffel und Staubgefässe treten aus einem schiefen Schlitz am Ende der Carina hervor (Scott Elliot a. a. O. p. 345—346).

1011. A. sarcantha Vog. verhält sich ähnlich wie A. aemula; die Flügel haben eine ausgesprochene Neigung sich aufwärts zu krümmen, so dass sie nach Trennung von der Carina mit der Spitze die Fahne berühren.

1012. A. Chenopoda L. Bei dieser Art haften die Nägel der Flügel und der Carina fest an der Staminalröhre. Indem die Fahne mit den behaarten Innenrändern ihrer Basallappen sich in die Einbuchtung zwischen Fahnenplatte und Nagel einlegt, wird der Zutritt zum Honig für unnütze Gäste verhindert. Der Pollen quillt an der Kielspitze zuerst in ähnlicher Weise bandartig heraus wie bei Lotus, obgleich bei wiederholtem Niederdrücken die Bestäubungsorgane wie bei A. aemula hervortreten.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika: Diptera: Tabanidae: 1. Pangonia angulata F. Hymenoptera: 2. Unbest. Arten.

230. Crotalaria L.

1013. C. capensis Jacq. stimmt nach Scott Elliot (a. a. O. p. 346 bis 347) in der Blüteneinrichtung ungefähr mit Lupinus überein, hat aber eine viel tiefere Carina. Die kürzeren Antheren stossen den Pollen vor, die Narbe wird durch Haare an der Innenseite des Griffels vor eigenem Pollen bewahrt. Über dem Honigeingang liegt der dicke, verflachte und feste Nagel der Fahne.

Von Besuchern sah Scott Elliot in Südafrika häufig Apis mellifica L. und Xylocopa caffra L.

1014. C. retusa L. verhält sich ähnlich wie vorige Art. Im Knospenzustande wird der Kiel völlig von der Fahne umschlossen, indem sich die Seitenteile letzterer vorn ineinanderwickeln. Dadurch nimmt der Griffel eine abwärts gekrümmte Form an.

Als Besucher notierte Scott Elliot bei Fort Dauphin auf Madagaskar: Lepidoptera: 1. u. 2. Zwei unbest. Species. Hymenoptera: Apidae: 3. Allodape elliotii Sauss. — Crabronidae: 4. Philanthus diadema F.

1015. C. humilis E. et Z. Bei dieser Art sind die Spitzen der Carina und der eingeschlossene Griffelteil spiralig zusammengedreht, wodurch die Wirksamkeit der Pumpeneinrichtung erhöht wird (Scott Elliot a. a. O.).

1016. C. Maypurensis H. B. K.

Die Blüten fand Ducke (a. a. O.) in Brasilien fast nur von der Holzbiene Xylocopa aurulenta F. ♀ besucht.

1017. C. punicea Schum. Schrottky (Biol. Not. 1901. p. 212) sah bei St. Paulo in Brasilien die Blüten von zahlreichen Apiden, wie Arten von Centris, Epicharis, Oxaea u. a. ausgebeutet, die Pollen und Honig als Larvenfutter von der Pflanze gewinnen (s. Besucherverzeichn.).

1018. C. vitellina Ker. var. minor. Schrottky verzeichnet (a. a. O.) die Besuche von 2 Apiden an den Blüten.

1019. C. spectabilis Roth. auf den Sandwich-Inseln trägt nach A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis 1897. p. 834) zollgrosse, leuchtend gelbe Blüten.

231. Lupinus L.

1020. L. perennis L. Nach Coville (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 262) entlassen die Antheren den Pollen bereits in der Blütenknospe, aber die Narbe ist in diesem Zustande noch nicht empfängnisfähig.

1021. L. confertus Kell. — im Bear Valley Kaliforniens häufig — trägt nach Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 1—2) dichte, zwei bis drei Monate lang in Blüte stehende Ähren mit stark riechenden, violetten, später in karmoisinrot übergehenden Blumen von 5—6 Linien Länge. Dieselben sind honiglos und besitzen die gewöhnliche Pumpeneinrichtung von Lupinus; von welchem Zeitpunkte an die Narbe empfängnisfähig ist, wurde nicht ermittelt. Trotz des unterhalb der Narbe angebrachten Borstenkranzes muss nach einem Insektenbesuch etwas eigener Pollen auf die Narbe fallen; doch kommt letztere zweifellos jedesmal zuerst mit dem fremden Pollen in Berührung. Die Art wird stärker von Insekten besucht als andere Lupinen.

Als Besucher beobachtete Merritt häufig eine pollensammelnde Hummel (Bombus nevadensis Cress.), die gewandt den Pollen von ihrer Körperunterseite in die Sammelkörbchen schaffte und etwa 35 Blüten in einer Minute besuchte. Die Honigbiene arbeitete langsamer und ruhte mit ihrem ganzen Körpergewicht auf dem Schiffchen, als wenn sie Honig saugen wollte.

1022. L. Breweri Gray. — wie vorige Art eine kalifornische Bergpflanze — hat dichte Trauben von schwachriechenden Blumen, die eine auffallend lange Dauer zeigen. Sie wurden nach A. J. Merritts Beobachtungen nur sehr spärlich besucht.

Als Besucher wurden von Apiden die Honigbiene und Bombus californicus bemerkt. Letztere Hummel sah auch Knuth in Kalifornien an einer Lupinus-Art sgd. und psd.

1023. Cytisus proliferus L. f. var. albicans. Die Blüten dieser in Teneriffa einheimischen Pflanze werden in Chile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 23) sehr häufig von Kolibris (Eustephanus galeritus Mol.) besucht, ohne dass Ornithophilie anzunehmen ist.

* **1024. Sarothamnus scoparius (L.) Koch.** Die Explosionsvorrichtung wird im botan. Garten von Tokio nach Knuth durch Eucera und Bombus lapidarius L. ausgelöst.

1025. Ononis L. Bentham (Annal. d. Wiener Mus. II. 116; cit. nach H. v. Mohl. Bot. Zeit. 1863. p. 312) bemerkt, dass er an vielen südeuropäischen Arten vorzugsweise im Frühjahre Entwickelung von Blüten mit verkümmerter Krone beobachtet habe.

232. Melilotus Juss.

1026. M. alba Lam. [Rob. Flow. XI. p. 273—274]. — In Nordamerika Adventivpflanze. — Die etwa 4 mm langen Blüten bilden dichtgedrängte Ähren. Die Kelchröhre ist ca. 1 mm tief, so dass der Honig kurzrüsseligen Blumengästen leicht zugänglich ist.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 2 Tagen des Juni 9 langrüsselige und 13 kurzrüsselige Apiden, 22 sonstige Hymenopteren, 7 lang- und 14 kurzrüsselige Dipteren, 2 Tagfalter und 1 Glasschwärmer, 6 Käfer und 2 Hemipteren.

1027. M. indica All. (? Autor). Die Blüten fand Cockerell (Litter. Nr. 2961) in New Mexiko von kleinen Bienen (Halictus, Sphecodes, Calliopsis, Prosopis) besucht.

233. Trifolium L.

1028. T. pratense L. Robertson (Flow. VIII. p. 177—178) hat einen interessanten Vergleich zwischen dem Insektenbesuch des in Nordamerika als Adventivpflanze auftretenden und des in Europa einheimischen, roten Klees angestellt. Während nämlich Hermann Müller (Befr. d. Bl. p. 223—224) als Besucher der Kleeblumen in Deutschland 8 Falter unter 39 Insektenarten (davon 25 normal saugend) aufzählte, konnte Robertson in Illinois 13 Schmetterlinge auf einer Liste von 20 saugenden Insektenarten verzeichnen. Dieser reichlichere Falterbesuch scheint zunächst mit dem thatsächlich grösseren Reichtum der nordamerikanischen Insektenfauna an Faltern zusammenzuhängen. Jedoch sind die Falter als Bestäuber des roten Klees von zweifelhaftem Wert, ja vielleicht als unberufene Gäste desselben zu betrachten, da sie ihren dünnen Rüssel zum Honig einführen, ohne den Kiel herabzudrücken und ohne den Pollen in regelmässiger Weise auf der Narbe abzusetzen. Der rote Klee ist also in Nordamerika wie in Europa eine echte Hummelblume, wenn auch gelegentlich Falter seinen Honig naschen.

Das Verzeichnis Robertsons zählt 5 Hummelarten, 1 sonstige langrüsselige Apide, 12 Tagfalter und 1 Sphingide (Hemaris axillaris G. R.) als Besucher auf; auch der rotkehlige Kolibri (Trochilus colubris L.) wurde in drei Fällen an den Blüten beobachtet. Knuth beobachtete in Kalifornien Apis mellifica L. (vergebl. sgd.), Podalirius miserabilis Cress., Eucera belfragei Cress. E. atriventris Sm., sowie den Falter Melitaea chalcedon Doubl. Hew. als Blumenbesucher.

Pammel (Transact. St. Louis Acad. Sci. V. 1888 p. 248) sah an den Blüten bei La Crosse in Wisconsin die Honigbiene bisweilen Pollen sammeln, aber niemals Löcher beissen; sie stahl den Honig immer nur aus schon vorhandenen Einbruchsstellen. Auch die italienische Biene verhielt sich ebenso. — Der genannte Forscher sah Honigbienen über ein blühendes Kleefeld hinweg den honigreicheren Blüten von Monarda punctata L. zufliegen, die ihnen mehr Ausbeute zu versprechen schienen.

J. Schneck (Bot. Gaz. XVI. p. 312—313) sah in Illinois Xylocopa virginica am Grunde der Krone einbrechen. Apis mellifica benutzt dann die von Xylocopa gemachten Einbruchslöcher, doch dringt sie an unverletzten Blüten auch auf normalem Wege ein. Bombus pennsylvanicus und B. americanorum saugen den Honig ebenfalls in gewöhnlicher Weise.

In der Umgebung von Philadelphia fand Meehan (Contrib. Life-Hist. IX. 1893. p. 308 – 309) die Kleeblüten stets von Hummeln erbrochen; bei Seal Harbour (Me.) sah er dagegen eine Hummelart normal an den Blüten saugen.

Die in Neu-Seeland zur Bestäubung des roten Klees (s. Band I, 1. p. 295) eingeführten Hummeln haben sich daselbst nach einer Notiz G. M. Thomsons in dem New Zeal. Journ. of Sci. so vermehrt, dass ihre Blütenbesuche der dortigen Bienenzucht wesentlich Eintrag thun; die Hummeln sollen die endemische Blütenflora erschmähen und in manchen Teilen der Kolonie das ganze Jahr hindurch fliegen (vgl. Jnsect Life IV.

1891. p. 157). — Weitere Litteratur: Armstrong Nr. 53; Th. Belt Nr. 193; Focke Nr. 666; Clar. Weed Nr. 2593.

1029. T. repens L.

Meehan (Litter. Nr. 1564 p. 246—247) beabsichtigte den Versuch Darwins über die Notwendigkeit der Insektenhilfe bei Befruchtung des weissen Klees zu wiederholen und beschrieb sein Verfahren wie folgt: „I covered a patch of clover with a sieve having one-eighth inch meshes. No bees could get to them. I think I may say every flower perfected seed. Unfortunately I found on one examination a small sand-wasp had ventured through, and was collecting pollen from a flower. I do not think any but this one entered, still it diminishes seriously the value of the experiment.“ (a. a. O. p. 247.)

Überwachte Blüten blieben nach Beobachtungen am Michigan Agric. College (s. Beal Amer. Nat. XIV. 1880 p. 203) bei sehr trockenem, heissen Wetter während 14 Tagen unbesucht; von 50 untersuchten Blütenköpfen enthielten 28 keinen Samen; die übrigen hatten Samen angesetzt und waren schon vor Eintritt der Hitzeperiode bestäubt worden.

Die Pflanze nimmt in Chile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüten. II. S. 36) seit einigen Jahrzehnten an Ausbreitung in Zusammenhang mit der fortschreitenden Züchtung der dort seit 1844 eingeführten, italienischen Honigbiene (Apis ligustica Spin.) zu.

Knuth beobachtete am 28. April 1899 bei Tokio Eucera chinensis Sm. sehr häufig sgd. In Kalifornien sah er den Falter Melitaea chalcedon Doubl. Hew. an den Blüten saugen.

1030. T. polymorphum Poir., eine dem europäischen T. repens habituell ähnliche, in Brasilien vorkommende Art erzeugt chasmogame Luftblüten und kleistogame Erdblüten an morphologisch verschiedenen Sprossen. Die mit einer kleistogamen Blüte abschliessenden Sprosse entspringen nach Lindman (Öfv. k. Vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm 1900. Nr. 8. p. 947—951) einzeln an den ältesten Teilen des kriechenden Stengels und graben sich mit starker Abwärtskrümmung in die Erde ein. Die etwa 1 mm langen, keulenförmigen Blüten sind völlig geschlossen; auch die Blumenkrone bildet einen geschlossenen Sack; von Antheren sind meist nur fünf ausgebildet; das grosse Pistill trägt einen hakenförmig zurückgebogenen, kurzen Griffel. Die Kleistogamie wird in diesem Fall wahrscheinlich durch die Kälte während des winterlichen Blühens der Pflanze hervorgerufen, die auf die angegebene Weise ihre Blüte und heranreifende Frucht im Erdboden sichert. — Die kleistogamen Blüten dieser Art wurden schon von Bentham (s. Bot. Jb. 1879. I. p. 129) erwähnt.

1031. T. hybridum L. verhält sich nach Meehan (Litter. Nr. 1662) autogam und autokarp.

1032. T. amphianthum Torr. et G. (Flor. of North Americ. I. p. 316) trägt zweierlei Blüten (vgl. Treviranus in Bot. Zeit. 1863. p. 146).

* **1033. T. alexandrinum L.** (Ägypten u. a.). Die Einrichtung der weisslichen, schwachduftenden Blüten ist wie bei T. repens; Köpfchen länglich, Blütenröhre 3,5 mm lang.

Als Besucher sah Knuth am 8. Juni 1899 im bot. Garten zu Berkeley Apis.

* **1034. T. obtusiflorum Hook.** (= T. tridentatum Lindl.).

Die Blüten dieser nordamerikanischen Art fand Knuth in Kalifornien von der Apide Podalirius urbanus (Cress.) besucht (determ. Alfken).

1035. T. sp.

An einer unbestimmten Art sammelte O. Schmiedeknecht nach H. Friese (Litt. Nr. 3027 p. 304) in Unter-Ägypten die Biene Melitta schmiedeknechtii H. Friese.

*** 1036. Anthyllis vulneraria L.**

Die Blüten sah Knuth in Kalifornien von den Apiden Bombus californicus Sm. und Podalirius urbanus (Cress.) besucht (determ. Alfken).

1037. Lotus coronillaefolius Webb. Bei dieser auf den Kapverdischen Inseln wie St. Vincent u. a. vorkommenden Art lässt sich nach A. Brand (Englers Jahrb. XXV. 1898. p. 194) das Schiffchen nicht wie bei den anderen Lotus-Arten über den Griffel herabziehen; bei jedem derartigen Versuche zerreisst der Griffel und seine Spitze bleibt im Schiffchen stecken. Der Griffel trägt bei genannter Species ein ankerförmiges Zähnchen, das wie ein Widerhaken die Carina festhält. Ähnliches findet sich in schwächerer Ausprägung auch bei L. lancerottensis Webb. und wohl noch anderen Arten der Untergattung Pedrosia, deren Arten sämtlich das Zähnchen des Griffels besitzen. — Wieweit damit eine Änderung in dem Bestäubungsmechanismus im Vergleich zu dem gewöhnlichen Typus der Lotusblüte verbunden ist, bleibt näher festzustellen (!).

234. Indigofera L.

Die Ausschleuderung des Pollens wurde von Meehan (Litter. Nr. 1634) erwähnt.

1038. Indigofera filiformis Thunb. Die Explosionseinrichtung beruht auch hier auf der entgegengesetzten Spannung der Staminalröhre und des Kiels; die inneren Ränder des letzteren sind stark verdickt und verhindern durch ihr Übergreifen über die Staminalröhre die Abwärtsbewegung der Carina. Die Flügel bilden eine völlig horizontale Fläche — eine Einrichtung, die nach Scott Elliot (S. Afr. p. 348) die wirksame Auslösung des Mechanismus wesentlich unterstützt. Um die Explosion hervorzurufen, müssen — etwa mit einer Nadel oder durch den Insektenrüssel — die verdickten Ränder der Carina getrennt werden, um sie über die Seiten der Staminalröhre fortschlüpfen zu lassen.

1039. I. sp. An einer unbestimmten, brasilianischen Art beobachtete Ducke (Beob. I. p. 50) schwächeren Besuch der nämlichen Bienen wie an Aeschinomene, ausserdem wurde Melipona duckei Friese ♀ ausschliesslich an dieser Pflanze gefangen.

235. Psoralea L.

1040. P. Onobrychis Nutt. [Foerste, Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 152. Rob. Flow. IV. p. 79—80]. — H. — Die recht ansehnliche Pflanze trägt Trauben mit blauen Blüten, die auf Bienen sehr anziehend wirken. Grünliche Linien auf der Fahne bilden das Saftmal. Flügel und Schiffchen besitzen Klappeinrichtung. Die Narbe ragt beträchtlich über die Antheren hervor und wird daher von Bienen beim Besuch zuerst gestreift. Die Kelchröhre ist etwa

2 mm tief, so dass auch kleinere Apiden — vorzugsweise Arten von Megachile — den Honig erbeuten können.

Von Besuchern verzeichnete Robertson in Illinois 12 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Apiden, 4 sonstige Hymenopteren, 2 langrüsselige Dipteren und 3 Falter.

1041. P. pinnata L. (= Lothodes pinn. O. Kze.), eine aus Südafrika stammende, im Flugsande der Hafenstadt S. Pedro do Rio Grande in Brasilien angepflanzte Art hat Blüten, die nach Lindman an Medicago sativa erinnern. Die fast kreisrunde, hellviolette Fahne trägt ein schwarzviolettes Saftmal auf weissem Felde; ihr Nagel bildet eine fast röhrenförmige Rinne, die zum Saftloch am Grunde der Staubblattscheide führt. Die monadelphischen Staubfäden bilden eine am Grunde breit löffelförmige, hinten aufgeschlitzte Röhre von etwas asymmetrischer Form. Die Blüten wurden an der genannten Stelle von dem grossen Bombus carbonarius Handl. eifrig besucht.

Von Besuchern bemerkte Scott Elliot bei East London in Südafrika mehrere Falterarten, sowie eine grosse Apide (?Xylocopa) und Honigbienen.

1042. P. decumbens Ait. Die Explosionseinrichtung der Blüte beruht nach Scott Elliot vorzugsweise auf der Spannung der Staminalröhre nach aufwärts, während die entgegengesetzte Spannung der Flügel und des Kiels schwächer ist. Die Fahne hält die Flügel oberhalb des Kiels zusammen und wirkt dadurch der Spannung entgegen. Wird die Fahne durch ein Insekt in die Höhe gedrückt, tritt die Explosion ein.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Kapstadt die Honigbiene.

1043. Amorpha canescens Nutt. [Beal. Amer. Nat. I. p. 405; Meehan Proc. Acad. Sci. Phil. 1887. p. 329, 330; Rob. Flow. IV. p. 80—81]. Die Protogynie dieser Pflanze sowie von A. fruticosa wurde von Beal angegeben. Meehan nimmt Autogamie an, die nach Müller allerdings bei ausbleibendem Insektenbesuch eintreten kann. Die Blüteneinrichtung von A. fruticosa wurde von H. Müller (vgl. Handb. II, 1. p. 308) beschrieben.

Nach dem Öffnen der Blüte streckt sich nach Meehan (Litter. Nr. 1640) zuerst der Griffel, dann nacheinander die Staubblätter und zuletzt die Fahne; ehe sich diese aber entfaltet, krümmt sich der Griffel derart, dass die Narbe zwischen die Antheren der nächst unteren Blüte gelangt und deren Pollen aufnimmt, wenn sie nicht vorher schon mit eigenem Pollen belegt war (Bot. Centralbl. 1887. Bd. 37. p. 58).

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois an 4 Tagen des Juni 8 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Apiden, 14 sonstige Hymenopteren, 2 langrüsselige Dipteren und 3 Käfer.

1044. Petalostemon violaceus Mchx. (= Kuhnistera purpurea Mac M.). Die hellpurpurnen Blüten bilden dichte Ähren und sind nach Robertson (Flow. IV. p. 81—82) protandrisch. Die Krone ist fast regelmässig, und die Bestäubungsorgane ragen soweit aus der Blüte hervor, dass Bienen bei blossem Überkriechen der Ähren die Narben zu belegen und Pollen zu sammeln vermögen. Der Honig liegt wenig tief, da der Kelch nur 3—4 mm lang ist. Die Blüten werden häufiger des Pollens als des Nektars wegen

ausgebeutet; auch treten unter den Besuchern mehr wespenartige Insekten auf, als sonst an Papilionaten.

Von Besuchern beobachtete Robertson in Illinois an 7 Tagen des Juli 14 langrüsselige und 10 kurzrüsselige Apiden, 7 sonstige Hymenopteren, 4 Falter, 1 kurzrüsselige Diptere, 2 Käfer und 2 Hemipteren.

236. Tephrosia Pers.

1045. T. virginiana Pers. (= Cracca virginiana L.) hat nach Robertson (Flow. IV. p. 82) Bürsteneinrichtung. Die Fahne ist hellgelb, Flügel und Schiffchen rotgefärbt. Die Narbe zeigt sich beim Hervortreten aus dem Schiffchen mit Pollen belegt, wird aber wahrscheinlich erst nach dem Reiben ihrer Oberfläche empfängnisfähig.

Robertson sah in Illinois die Blüten nur von der Apide Megachile brevis Say ♀ sgd. u. psd. besucht.

1046. T. heterantha Gris., eine einjährige Pflanze Argentiniens, trägt an den unteren, blattachselständigen Blütentrauben kleistogame, sehr reduzierte Blüten, in denen die Pollenkörner direkt aus den Antheren ihre Schläuche auf die Narbe senden; in den oberen Blattachseln dagegen entwickeln sich verhältnismässig grosse, deutlich entomophile Blüten mit violetter Krone. Die am Standort der Pflanze in Flussbetten leicht eintretende Überschüttung derselben mit Sand mag die Bildung der kleistogamen Blüten veranlassen (nach Hieronymus in Jahresb. d. Schlesisch. Gesellsch. f. vaterl. Kult. Sitz. v. 13. Jan. 1887).

1047. T. spicata Torr. et Gr. zeigt nach F. Foerste (Bot. Gaz. XVIII. p. 459) an den welkenden Blüten einen auffallenden Farbenwechsel aus Weiss in Purpurn.

1048. T. ambigua Curt. besitzt nach F. Foerste (a. a. O.) weisse, zum Teil braunrot geaderte Blüten, die sich später hellrot und zuletzt purpurn färben.

* **1049. T. candida DC.** (tropisches Asien). Auf Java fand Knuth die Blüten von Xylocopa tenuiscapa Westw. besucht (determ. Alfken).

* **1050. Millettia W. et Arn. spec.** Einige riesige, am Strande der Insel Amsterdam an der Javasee stehende Bäume, die mit ihrem Geäst ungefähr eine Fläche von 400 Quadratmetern einnahmen, sah Knuth über und über mit honigduftenden rosa Blüten bedeckt; sie wurden von Xylocopa tenuiscapa Westw. und Xyl. aestuans L. besucht.

1051. Wistaria chinensis DC. (= Kraunhia floribunda Taub.). Gentry (Americ. Nat. IX. 1875. p. 264—267) beobachtete den Besuch von Hummeln (Bombus pennsylvanicus, B. virginicus), Holzbienen (Xylocopa virginica) und Hausbienen (Apis) an den protogynen Blüten; die Mehrzahl derselben gewann Honig durch Einbruch; doch saugten einige Hummeln auch auf normalem Wege. Auch einige Früchte wurden angesetzt.

Die Narbe wird nach Meehan (Litter. Nr. 1564. p. 250) spontan mit eigenem Pollen belegt; trotzdem bleiben die Blüten meist steril. Die Blüten-

einrichtung wurde auch von J. C. Russel (Amer. Nat. XIII. 1879. p. 648) untersucht.

* Die im späteren Blütenzustande weit herabhängenden, honigduftenden, hellvioletten Blüten besitzen nach Knuth ein etwas dunkleres Schiffchen; die Fahne hat am Blüteneingange ein gelbes Saftmal und zwei Vorsprünge, die den Grund der Flügel umfassen und diese dadurch in ihrer Lage festhalten. Die Blüte besitzt eine einfache Klappvorrichtung, deren Elastizität bei wiederholten Besuchen nachlässt. Die Narbe liegt zwischen den Antheren und überragt dieselben kaum, so dass Fremd- und Selbstbestäubung möglich ist. Um den Honig im Blütengrunde zu erreichen, ist eine Rüssellänge von kaum 5 mm notwendig.

Schon vom Beginne der Blütezeit an sah Knuth am 1. Mai 1899 bei Tokio sehr zahlreiche Bienen, wie Xylocopa circumvolans Sm., Megachila japonica Alfk. die Blüten besuchen, dsgl. den Falter Colias simoda de l'Orza (determ. Alfken).

237. Robinia L.

1052. R. hispida L. sah D. F. Day (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 262) in der Umgebung von Buffalo N. Y., trotz reichlichen Blühens nur spärlich fruchten; die Antheren enthielten wenig Pollen.

Gleiches berichtet Meehan (Contrib. Life-Hist. X. 1894. p. 58), doch fand C. F. Saunders in der Umgebung von Linville (Nord-Carolina) fruchtende Exemplare.

1053. R. pseudacacia L. ist für die Hongindustrie im mittleren Chile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) wichtig.

1054. Willardia mexicana Rose (= Coursetia? mexicana Wats.). Die Blüten dieses mexikanischen, von Rose (Contr. U. S. Nat. Herbarium Vol. I. N. IV. 1891. p. 97—98) beschriebenen Baumes werden von der Chalcidide Tanaostigma coursetiae Howard bewohnt, deren Larve in dem gestielten Fruchtknoten lebt und denselben nach Howard (Insect Life III. p. 145—147) in eine Galle verwandelt. Der genannte Forscher schreibt (a. a. O.): „The plant was in full bloom, and fully half of the flowers had the petals pierced with a small round hole opposite the stalked ovary. The hole extended through into the ovary, which was abnormally swollen, and which was found to contain in many instances a perfect adult of a very abnormal Chalcidid just ready to emerge. Other unperforated flowers were examined, and in similar swollen ovaries the same insect in an advanced pupa state was found“. — Es scheint hier eine biologische Ähnlichkeit mit den ebenfalls phytophagen Feigenwespen (Blastophaga) vorzuliegen (!). Ob irgend eine Beziehung des Gallinsekts zur Bestäubung der Blüte vorhanden ist, bedarf der Aufklärung.

238. Carmichalia R. Br.

Die durch den Habitus merkwürdige Gattung Neu-Seelands hat nach Kirk (New Zeal. Inst. XXIX. 1897. p. 503—504) Blüten (s. Fig. 88), deren Farbe bei den verschiedenen Arten rot, gelb, violett oder hellpurpurn mit

dunkleren Strichen, nur selten weiss ist. Die Fahne ist zurückgeschlagen, die am Grunde geöhrten Flügel sind schmal, das Schiffchen schliesst die Geschlechtsorgane ein. Der freie Teil der diadelphischen Staubgefässe ist auffallend kurz, der Griffel unbehaart, nur bei einer Art (C. Kirkii Hook. f.) spärlich mit Wimperhaaren besetzt.

1055. C. flagelliformis Col. Diese neuseeländische Art trägt unansehnliche, kleine, aber duftende und honigreiche Blüten, deren Antheren schon im Stadium der Blütenöffnung ausstäuben (nach Thomson, New Zeal. p. 258).

1056. Donia punicea Don. (= Clianthus puniceus Banks et Sol.). Die prächtig roten, geruchlosen Blüten werden auf Neu-Seeland nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 258—259) mit grossem Eifer des Honigs wegen von Meliphagiden (und Trichoglossiden?) besucht. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sich die Fahne von den übrigen Kronteilen völlig zurückschlägt, so dass bei der hängenden Lage der Blüte (s. Fig. 89) die stark verlängerte Carina spornartig nach abwärts gerichtet ist. Die Griffelspitze tritt (nach Thomson) in der Regel frei aus der Blüte hervor, ehe sich diese vollständig öffnet, ist nur am äussersten Ende stigmatisch und trägt eine Haarbürste, die den schon in der Blütenknospe entlassenen Pollen aufnimmt. Die beiden Blätter des Schiffchens weichen nur da auseinander, wo die Antheren der kürzeren Staubgefässe liegen; im übrigen schlagen sich die Ränder der Carina übereinander, um den Griffel und den Pollen einzuschliessen. Wenn die blumenbesuchenden Vögel gegen das Schiffchen stossen, springt der Griffel elastisch hervor und schleudert den angesammelten Pollen auf den Kopf des Besuchers. Im Blütengrunde wird ein grosser Honigtropfen angesammelt.



Fig. 88. Carmichaelia australis R. Br. *A* Stengelstück mit Blüten. *B* Längsschnitt der Blüte. — Nach Engler-Prantl.

Die rotgefärbten Blüten sah G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyot. ledifol. p. 114) an kultivierten Exemplaren in Ecuador von Kolibris eifrig besucht; desgl. die von Sutherlandia frutescens R. Br.

1057. Sutherlandia frutescens R. Br. (Kapland). Nach Scott Elliot (a. a. O. p. 268—269) eine echte Schmetterlingsblumeneinrichtung mit Bürsten-

mechanismus. Die Fahne zeigt jedoch eine ähnliche hochgradige Verlängerung (15—16 Linien) bei gleichzeitiger Reduktion der Flügel (5—6 Linien) wie bei Erythrina; die Alae nehmen auch beim Herabdrücken des Kiels keinen Anteil an der Bewegung. Die Blüten werden im Kapland vielfach von Nectarinia famosa L. besucht. — Knuth sah an den Blüten in Californien gelegentlich den Kolibri Trochilus anna (Less.).



Fig. 89. Donia speciosa Don.
A Blühende Zweigspitze. *B* Staubblätter und Fruchtknoten. — Nach Engler-Prantl.

1058. Lessertia pulchra Sims. Die Kelchröhre hält Fahne und Kiel zusammen; letzterer hat eine eigentümliche Form; sein unterer Rand folgt genau dem Umriss von Ovar und Griffel, die beiden oberen Ränder berühren sich in einem engen Spalt, durch den beim Niederdrücken der Pollen in Form eines Streifens hervorquillt. Die Narbe wird durch einen Kranz langer, steifer Haare geschützt (Scott Elliot S. Afric. p. 349).

* **1059. Caragana Chamlagu Lam.** beobachtete Knuth bei Tokio. Die Blüten sind gross, gelb, die Fahne zurückgeschlagen, am Grunde schwach rötlich. Die Blüte besitzt eine einfache Klappvorrichtung; durch den Druck des besuchenden Insektes werden die Flügel und das Schiffchen herabgedrückt und kehren ganz langsam in die ursprüngliche Lage zurück. Bei wiederholtem Herabdrücken geht die Elastizität ganz verloren. Die Narbe überragt die Antheren, auch die der fünf längeren Staubfäden, wenn auch nur wenig, so doch genügend, um Fremdbestäubung zu ermöglichen. Zur Honigausbeutung ist eine Rüssellänge von 11 mm nötig, da die Besucher den Kopf unter die Fahne drängen.

Nach dem Verblühen wird das Schiffchen karminrot, die Fahne bräunlich-purpurn, so dass die älteren Blüten zur Erhöhung der Augenfälligkeit des Strauches beitragen; sie werden jedoch von den Besuchern als honiglos erkannt und daher gemieden.

Als Besucher und Bestäuber sah Knuth vom 25. April bis 1. Mai 1899 nur Eucera chinensis Sm., diese aber sehr häufig, saugend.

239. Astragalus L.

Die in Illinois einheimischen Papilionaten haben nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 108) ihre Hauptblühphase im Spätsommer, die mit der Haupterscheinungszeit der hoch angepassten Apiden — zumal der Arten von Megachile — übereinstimmt. Zwei frühblühende Arten (Astragalus mexicanus und Baptisia leucophaea) werden von Hummeln bestäubt und gehen dadurch dem Wettbewerb mit anderen spätblühenden, hummelblütigen Papilionaten aus dem Wege.

Die in der Umgebung von Carlinville in Illinois vorkommenden Astragalus-Arten, A. mexicanus und A. canadensis, zeigen nach Robertson (Transact. St. Louis VII. p. 161—163) entsprechend ihrer verschiedenen Blütezeit — die erstgenannte Art blüht von Mitte April bis Mitte Mai, die zweite von Anfang Juli bis Ende August — auch eine verschiedene Blüteneinrichtung, die mit dem ungleichen Insektenbesuch zusammenhängt. A. mexicanus steht fast ganz unter der Herrschaft langrüsseliger Hummelweibchen, die im Frühjahr ausschliesslich fliegen, und birgt daher den Honig in grösserer Tiefe als A. canadensis, dessen Blüten im späteren Sommer von Hummelarbeitern und nebenher auch von einigen anderen Apiden besucht werden.

1060. A. mexicanus A. DC. [Rob. Flow. V. p. 199]. — Hh. — Die Blüten sind gelblich-weiss, häufig mit bläulichem Anflug an der Spitze des Schiffchens. Flügel und Schiffchen stehen in fester Verbindung. Die starre Fahne bedeckt die übrigen Kronteile und fällt mit der Kelchröhre in gleiche Richtung. Letztere ist etwa 8 mm lang, aber die Blütenteile sind so dicht in dieselbe eingefügt, dass nur Besucher mit 10—13 mm langem Rüssel den Nektar zu erreichen vermögen. Dabei nehmen sie mit der Unterseite des Kopfes Pollen auf. Die Narbe ragt wenig über die Antheren hervor; Autogamie erscheint bei ausbleibendem Insektenbesuch möglich. Die Blüteneinrichtung passt nur für langrüsselige Bienen.

Von Besuchern verzeichnete Robertson in Illinois an 3 Tagen des April und Mai 5 langrüsselige Bienen; 4 Falter stahlen den Honig.

1061. A. canadensis L. Die grünlichgelben Blüten bilden nach Robertson (a. a. O.) dichte Trauben, die von den anfliegenden Bienen überkrochen werden. Der Besucherkörper wird zuerst von der Narbe und dann von den Antheren gesteift; der Kelch ist 4—5 mm tief, die Fahne springt weit vor.

Genannter Beobachter sah an 5 Tagen des Juli und August die Blüten von Arbeitern dreier Hummelarten, sowie 3 anderen langrüsseligen Apiden besucht; eine einzelne Honigbiene versuchte vergeblich den Honig zu erlangen; auch 2 kurz-

rüsselige Bienen und 1 Tagfalter wurden als Besucher notiert. — Schneck (Bot. Gaz. XVI. p. 313) beobachtete in Illinois Blumeneinbruch durch Xylocopa virginica. Dieselbe pflegt am Grunde der Krone einzubrechen. Apis mellifica benutzt dann die von Xylocopa gemachten Einbruchslöcher, doch dringt sie an unverletzten Blüten auch auf normalen Wege ein. Bombus pennsylvanicus und B. americanorum saugen den Honig ebenfalls in gewöhnlicher Weise.

1062. A. Bigelovii Gray. Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 813—814) nennt als Blumenbesucher in Neu Mexiko drei langrüsselige Apiden, darunter Podalirius porterae (Ckll.).

* **1063. A. lotoides Lam.** (= A. sinicus Thunb.). Ein sehr häufiges Unkraut auf feuchten Äckern und Wiesen bei Tokio, wo ihn Knuth beobachtete. Etwa zehn purpurne Blüten bilden ein Köpfchen, dem Lotus corniculatus ähnlich. Die aufgerichtete, mit einer Längsfurche versehene Fahne ist oben trüb purpurrot gefärbt, nach unten zu heller, mit dunkelpurpurnen Saftmalen. Die Flügel sind fast weiss, das Schiffchen an der Spitze lebhaft purpurrot. Einfache Klappvorrichtung. Schiffchen und Flügel kehren nach dem Aufhören der durch das Insekt verursachten Belastung in die frühere Lage zurück. Die Narbe überragt die Antheren der zehn gleich langen Staubblätter um 1 mm. Nach wiederholtem Niederdrücken sind die Geschlechtsorgane nicht mehr vom Schiffchen umschlossen. Die älteren Blüten färben sich dunkler.

Von Besuchern beobachtete Knuth in Japan die Apiden: Osmia taurus Sm., O. rufa L., O. excavata Alfk., Eucera chinensis Sm.

1064. Aeschynomene sensitiva Sw. Die Blüten sah Ducke (a. a. O.) bei Pará von denselben Apiden wie die von Stylosanthes angustifolia (s. Nr. 1066), jedoch noch reichlicher, ausserdem von zwei Anthidium-Arten besucht.

1065. Chapmannia Torr. et Gray. Die mit Stylosanthes verwandte Gattung hat nach Asa Gray (Proc. Amer. Acad. Arts. Sci. 1875. p. 103 bis 104) Blüten, die durch ihren schon vor dem Aufblühen aus dem Schiffchen hervorragenden Griffel ausgezeichnet sind und protogyn erscheinen.

240. Stylosanthes Sw.

Die Gattung soll nach älteren Angaben zweierlei Arten von Blüten nebeneinander entwickeln, nämlich sterile, sonst vollständig ausgebildete und fertile, nackte Blüten, die nur aus dem Ovar bestehen. P. Taubert sagt über diesen Irrtum in seiner Monographie der Gattung Stylosanthes (Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg XXXII. 1891. p. 10): „Wie bei Arachis betrachtete man den langen Kelchtubus der Stylosanthes-Blüte als Blütenstiel und suchte das Ovarium daher an einer Stelle, wo man es niemals finden konnte; den sehr feinen, langen Griffel übersah man dabei vollständig. Andrerseits konstatierte man Blüten, die scheinbar blumen- und staubblattlos waren, dafür aber ein sehr deutliches Ovar besassen. Wie erstere für männliche Blüten gehalten wurden, so betrachtete man letztere als weibliche oder fertile Blüten; niemand erkannte, dass diese blumen- und staubblattlosen Blüten nichts anderes als normale, befruchtete Zwitterblüten darstellen, die jedoch ihren sofort nach

der Blüte abfallenden Kelchtubus und damit auch die seinem oberen Rande inserierten Petala und Stamina verloren haben.“ Stylosanthes besitzt hiernach ausschliesslich Zwitterblüten.

1066. S. biflora B. S. P. (= St. elatior Sw.). In einer von F. Foerste (Bot. Gaz. XVIII. 1893. p. 462—463) veröffentlichten Notiz über die Blüte wird obiger Irrtum wiederholt. Sonst ist der Beschreibung zu entnehmen, dass die Blüte ihre horizontal vorgestreckte Fahne nach unten, den Kiel aber nach oben richtet. Die Flügel hängen mit dem Kiel nicht nur durch einen zahnartigen Basalfortsatz, sondern auch mittelst einer Verzapfung zusammen, die in eine entsprechende Vertiefung der seitlichen Carinalwand eingreift. Die oberen Ränder des Kiels sind mit Ausnahme einer Strecke unweit der Spitze frei; aus letzterer soll der „unfruchtbare“ Griffel in der Regel hervorragen. Bei Insektenbesuch wird der Pollen aus der Spitze der Carina hervorgestossen und dem Kopf des Besuchers aufgeladen. Auf welche Weise der Pollen auf die tiefer stehenden, nackten, „weiblichen“ Blüten zu gelangen vermag, erscheint dem Autor rätselhaft; er hebt nur hervor, dass ihr Ovar bereits befruchtet zu sein schien, wenn die vollständigen Blüten geöffnet sind.

Robertson (Transact. St. Louis VII. p. 163—165) beschreibt die Blüteneinrichtung wie folgt:

Krone und Staubblätter der kleinen gelben Blüte sind dem obersten Teil der Kelchröhre inseriert. Die kreisförmige Fahne ist hellgelb und mit wenigen Saftmallinien gezeichnet; die ebenfalls hochgelben Flügel hängen an der Spitze zusammen und bedecken den blassgefärbten Kiel. Letzterer ist etwas eingekrümmt und bis auf Basis und Spitze geschlossen. Wie bei Lupinus und Crotalaria sind fünf Staubblätter mit langen, am Grunde befestigten Antheren und fünf andere mit kurzen, in der Mitte angehefteten Beuteln vorhanden. Auch sonst ist die Pumpeneinrichtung deutlich entwickelt, da beim Niederdrücken des Kiels der Pollen in Form eines Bandes hervortritt. Wahrscheinlich tritt wirkliche Bestäubung erst dann ein, wenn die Narbe vorher gerieben wurde. Die Fahne steht häufig wagerecht und der Kiel senkrecht — also umgekehrt wie gewöhnlich. Die Blüten sind für sehr kleine Bienen eingerichtet und wurden reichlich von Calliopsis andreniformis Sm. ♀ des Honigs wegen aufgesucht. Die Angabe Foerstes (s. o.), zufolge der das Insekt an der Blüte von Stylosanthes den Pollen mit der Körperoberseite aufnehmen soll, trifft für die erwähnte Calliopsis-Art nach Robertson nicht zu; vielmehr ladet dieselbe infolge von Kehrstellung beim Saugen den Pollen unterseits auf.

1067. S. angustifolia Vog.

Ducke (a. a. O.) verzeichnete bei Pará in Brasilien als Blumenbesucher die Apiden: 1. Halictus spp. 2. Coelioxys spp. 3. Megachile spp. 4. Melipona spp. 5. Tetrapedia diversipes Klug. 6. T. nasuta Sm. ♀ ♂.

1068. Arachis hypogaea L. Diese durch ihre Geokarpie ausgezeichnete tropische Kulturpflanze trägt nur chasmogame Blüten, deren junge Frucht durch Verlängerung ihres Trägers in den Boden gezogen wird; die oberen Blüten gelangen, auch wenn sie befruchtet sind, nach Engler (Sitz. d. K. Preuss. Akad.

d. Wissensch. Berlin. 1895. V. p. 65) nicht zur Fruchtentwickelung. An der Blüte ist besonders die lange fadenförmige Kelchröhre merkwürdig, an deren Grunde das kleine Ovar mit langem fadenförmigen Griffel sich befindet. Eine flüchtige Untersuchung, die Loew an einigen im Berliner botanischen Garten 1892 kultivierten Exemplaren vornahm, liess erkennen, dass die sonst bei Papilionaten so allgemein verbreiteten Einrichtungen der Fremdbestäubung durch Insekten, wie Griffelbürste, Klapp- oder Nudelpressmechanismus u. dgl., den eigentümlichen schlaff erscheinenden Blüten fehlen. Es ist wohl ausschliessliche Autogamie der nur im Kulturzustande bekannten Pflanze anzunehmen. Weitere Prüfung, besonders auch ein Vergleich mit der nächstverwandten A. prostrata Benth. Brasiliens, wäre sehr erwünscht (!).

Nach Mrs. Pettit (Mem. Torr. Bot. Club. IV. Nr. 4) entwickelt die Erdnuss nur eine Form von chasmogamen Blüten, die einzeln in den Blattachseln sitzen. Nach der Befruchtung und dem Abfall der verwelkten Blütenteile verlängert sich das stark geotropische Gynophor und dringt in die Erde, wobei es durch eine besonders ausgerüstete, harte Stelle am Scheitel geschützt wird. Wenn das Ovar an diesem Eindringen verhindert wird, unterbleibt nach Correa de Mello (Journ. Linn. Soc. Bot. XI.) die Weiterentwickelung der Frucht.

241. Desmodium Desv. (= Meibomia Adans.)

Die Blüten haben Explosionseinrichtung, die von Bessey (Am. Nat. XIX. p. 711—713) für D. sessilifolium Torr. und von Foerste (Bot. Gaz. XIII. p. 152) für D. canadense DC. beschrieben wurde. Robertson (Flow. IV. p. 82—84) wies zuerst die Honiglosigkeit der Blüten nach. Das die Geschlechtsorgane einschliessende Schiffchen wird nach Angabe des letztgenannten Beobachters durch zwei Fortsätze am Grunde der Fahne in seiner Lage festgehalten; Schiffchen und Geschlechtssäule besitzen eine starke, entgegengesetzt gerichtete Spannung. Die ebenfalls von der Fahne gehaltenen Flügel stehen in fester Verbindung mit dem Schiffchen und wirken als Sperrfedern. Die Filamente sind an der Spitze verbreitert und etwas nach aussen gebogen, so dass sie ein kleines Körbchen zur Aufnahme des frei werdenden Pollens herstellen. Fliegt eine Biene an der Blüte an, so führt sie ihren Kopf am Grunde der Fahne ein, während sie zugleich mit den Beinen einen oder beide Flügel der Blüte nach auswärts und abwärts drückt, so dass letztere von der Fahne gelöst werden. Dadurch wird auch das Schiffchen frei, das nun heftig nach unten schnellt. Die gleichzeitig freigewordene Geschlechtssäule springt nach oben und schleudert den im Filamentkörbchen angesammelten Pollen an die Bauchseite des Besuchers.

Die in Illinois einheimischen Arten zeichnen sich nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 101) durch synchrones Blühen aus; der Termin desselben fällt mit der Zeit zusammen, in der überhaupt die Leguminosen des erwähnten Gebiets ihre Hauptblühphase erreichen.

1069. D. canadense DC. hat unter den verwandten Arten die grössten Blüten, die nur von kräftigeren Apiden zur Explosion gebracht werden.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois: Hymenoptera: *Apidae*: 1. Bombus separatus Cr. ☿. 2. B. americanorum F. ☿. 3. Melissodes bimaculata St. Farg. ♀. 4. Megachile brevis Say ♀, selten und nur mühsam die Blüten ausbeutend.

Die Explosionseinrichtung der Blüten wurde von A. F. Foerste (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 152) beschrieben. Die Farbe der frischen Blüte ist hellpurpurn, mit zwei weisslichen, purpurn gesäumten Flecken am Fahnengrunde; zur Explosion gebrachte Blüten, deren Bestäubungsorgane frei hervorstehen, nehmen eine mehr bläuliche Färbung an.

Robertson sah an anderen nordamerikanischen Desmodium-Arten folgende Apiden:

1070. D. cuspidatum T. et G.

1. Bombus americanorum F. ☿. 2. Melissodes bimaculata St. Farg. ♀. 3. Megachile brevis Say ♀.

1071. D. Dillenii Darl.

Bombus americanorum F. ☿.

1072. D. paniculatum DC.

1. Bombus americanorum F. ☿. 2. Melissodes bimaculata St. Farg. 3. Megachile brevis Say ♀. M. mendica Cr. ♀. 5. Calliopsis andreniformis Sm. ♀.

1073. D. sessilifolium T. et G.

Megachile brevis Say ♀.

1074. D. marilandicum Boott.

hat kleine Blüten, die von der kleinen Calliopsis andreniformis Sm. ♀ zum Ausstäuben gebracht werden.

1075. D. barbatum Benth.

Die Blüten werden bei Pará von Faltenwespen sowie Furchenbienen (Halictus) besucht. (Ducke, Beob. II. S. 324).

242. Lespedeza Mchx.

Die Kleistogamie gewisser, nicht bezeichneter Arten wurde von Berkeley (Gard. Chron. I. 1855. p. 36; cit. nach Henslow) und Kuhn (Bot. Zeit. 1867. p. 67) angegeben.

1076. L. violacea Pers. besitzt nach A. F. Foerste (Notes on structures adapted to cross-fertilization Bot. Gaz. XIII. p. 152—153) zweierlei Blüten. Die in den unteren Blattachseln sitzenden, kleinen, grünlichen Blüten sind kleistogam und vollkommen fruchtbar, die oberen, blaupurpurnen, offenen Blüten dagegen für Allogamie eingerichtet und nur gelegentlich fertil. Die Klappeinrichtung der Blüten ist nur unvollkommen ausgeprägt, so dass häufig Flügel und Kiel nach dem Niederdrücken in der abwärts geklappten Stellung verharren und die Bestäubungsorgane unbedeckt lassen.

1077. L. procumbens Mchx. [Rob. Flow. XVIII. p. 230]. Die Blüten sind hellpurpurn; am Grunde der Fahne bildet ein dreieckiger, weisser Fleck das Saftmal. Infolge der Klappeinrichtung kehren Flügel und Kiel nach erfolgtem Niederdrücken anfangs wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück; die

Narbe wird von den Besuchern eher gestreift als die Antheren. Kelch und Fahnennagel sind kurz, so dass der Nektar von einem 2—3 mm langen Insektenrüssel ausgeschöpft werden kann.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois im August 3 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Apiden, 1 Bombylide und 1 Falter.

1078. L. reticulata Pers. (= L. virginica Britt.) [Rob. Flow. a. a. O.] Die stark beblätterte, 3—4 dm hohe Pflanze trägt ziemlich dicht stehende, rosa gefärbte Blüten. Letztere sind etwa 5 mm lang, die Kelchröhre hat eine Länge von 2 mm, der Fahnennagel eine solche von 1,5 mm.

Von Besuchern verzeichnete Robertson (a. a. O.) im August und September 11 langrüsselige und 4 kurzrüsselige Bienen, sowie 4 Falter.

1079. L. capitata Mchx. (Rob. Flow. a. a. O.). — Die Blüten sind weiss; als Saftmal dienen rote Streifen am Grunde der Fahne. Flügel und Kiel zeigen die gewöhnliche Klappeinrichtung. Der Fahnennagel ist so lang, dass zur Erreichung des Honigs ein 3—4 mm langer Rüssel notwendig ist; die eingefalteten Ränder des Nagels leiten die Zunge des Besuchers zu der basalen Öffnung des Staminaltubus.

Als Besucher bemerkte Robertson an oben erwähnter Stelle (im September) 2 langrüsselige Bienen.

1080. Dalbergia L. fil. Die Blüteneinrichtung scheint in der Art der Antherendehiscenz und anderen Merkmalen von dem gewöhnlichen Typus der Papilionaten wesentlich abzuweichen und steht auf einer verhältnismässig niedrigen Stufe der Ausbildung. — Die Blüten einer unbestimmten D.-Art fand Heuglin in Nordostafrika von Nectarinia cruentata besucht (nach Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 330).

1081. Bergeronia sericea Micheli, mit lila gefärbten, angenehm duftenden Blüten und **Machaerium angustifolium Vog.** mit monadelphischen Staubblättern und hinten offener Filamentröhre — von Lindman (Blüteneinr. Legum. I. p. 27—28) in Brasilien untersucht — stimmen in der Blüteneinrichtung im ganzen mit Coublandia überein.

1082. Coublandia (Lonchocarpus?) **fluvialis Lindman,** ein kräftiger Baum, den der Entdecker in der Nähe des Paraguay im September und Oktober mit voreilenden Blüten bedeckt fand, hat auffallend kleine, hell lila gefärbte Kronen mit gelblichem Saftmal; ihre Teile sind ähnlich schlaff und locker verbunden wie bei Camptosema nobile und ermöglichen einen ungehinderten Zutritt; die Staubblätter sind am Grunde diadelphisch, in der Mitte verwachsen, noch weiter aufwärts löst sich das hintere Filament wieder los; die Narbe ist klein und knopfförmig, eine Griffelbürste fehlt. Als Besucher zeigten sich ausschliesslich Kolibris.

243. Vouacapoua Aubl.

1083. V. (Andira) cuyabensis (Benth.) in Brasilien mit weisslich lila gefärbten, nach Lavendelöl riechenden Blüten, stimmt nach Lindman (Blüteneinr. Legum. I. p. 27—28) mit Coublandia überein.

1084. V. (Andira) inermis (H. B. K.). An den Blüten sind bei Pará besonders Megachile-Arten häufig (Ducke Beob. II. p. 324).

1085. Dipteryx Schreb. (= Coumarouna Aubl.). Die vorwiegend dem Amazonasgebiet angehörigen Arten, wie D. odorata Willd., bilden höhere Bäume mit ansehnlichen Blüten, die nach Ducke (Beob. p. I u. II. p. 324) bei Pará in Brasilien von unglaublichen Bienenmengen besucht werden. Das Gesumme derselben machte auf den Beobachter den Eindruck eines stark sausenden Windes. Leider war er ausser stande, die in einer Höhe von 30 m oder mehr fliegenden Bienenarten — wohl grosse Centris-Arten — einzufangen.

1086. Vicia Faba L. sah Sturtevant (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 262) in amerikanischen Gärten trotz reichlichen Blühens nur spärlich Früchte ansetzen.

244. Lathyrus L.

1087. L. odoratus L. (Südeuropa). Hummeln stehlen bisweilen den Honig, ohne die Bestäubungsorgane zu berühren (nach Miss Esther Thompson in Asa Gray Bull. Nr. 6. 1894. p. 27—29; cit. nach Bot. Jahresb. 1896. I. p. 152).

1088. L. maritimus Bigel. ist nach Meehan (Litter. Nr. 1662) autogam.

1089. Pisum sativum L. Nach Meehan (Litter. Nr. 1564. p. 246) bildet die Blüte ein vorzügliches Beispiel für eine autogame, den Pollen direkt auf der Narbe absetzende Bestäubungseinrichtung, die auch stets zur Samenbildung führt. Ähnlich verhalten sich einige Bohnensorten.

E. L. Sturtevant (Litter. Nr. 2330) fand die Blüten häufig schon in der Knospe bestäubt; dagegen setzte Vicia Faba oft nur spärlich Früchte an.

* Die Blüten einer bunten Form wurden nach Knuth in Californien gelegentlich von Trochilus anna (Less.) und anderen Kolibriarten besucht.

245. Clitoria L.

1090. C. Mariana L. Die Blüten werden nach F. Foerste (Bot. Gaz. XVIII. p. 460—461) durch eine Drehung des Blütenstiels mit dem Kiel nach aufwärts gekehrt. Der Kelch bildet eine lange Röhre; die weit ausgebreitete Fahne überragt die übrigen Kronteile beträchtlich. Der Kiel ist nach der Spitze zu mit einer Ausbauchung versehen, an der die sonst freien Flügel mittelst einer schleimigen Substanz angekittet sind; auch die stark eingefalteten, übereinander greifenden Ränder des Kiels sind in gleicher Weise verbunden; nur an seiner Spitze bleibt eine Öffnung für den Durchtritt des Griffelendes frei. Die Staubgefässe sind diadelphisch, aber das zehnte, obere Stamen ist mit den übrigen verklebt; nur an seiner Basis lässt es die beiden Saftlöcher frei, aus denen der von einer hufeisenförmigen Drüse im Innern des Staminaltubus

abgesonderte Honig austritt. Der verflachte Griffel trägt an der Oberseite und besonders am oberen Rande der Narbe eine Haarbürste, mit der bei Bienenbesuch der Pollen aus der Spitze des Kiels herausgepresst wird.

Die Pflanze wurde auch in Alabama von Trelease (Litter. Nr. 2375) beobachtet; sie trägt nach ihm einzelnstehende, blasspurpurne, resupinierte Blüten mit Bürsteneinrichtung.

1091. C. heterophylla Lam. Die blauen Blüten haben nach Scott Elliot (S. Afr. p. 349—350) wie die von Trelease beschriebenen von Cl. Mariana, eine resupinierte Stellung. Die grosse Fahne bildet den Anflugplatz; der Pollen wird schon frühzeitig an die Haarbürste auf der Innenseite des Griffels abgegeben. Bei Aufwärtsbewegung der Flügel und des Kiels durch ein Insekt tritt die Griffelbürste hervor. Das Nektarium besteht aus einer kragenartigen Leiste innerhalb der Staminalröhre und liegt wie ein Sattel auf dem Ovar.

Als Besucher bemerkte Scott Elliot bei Fort Dauphin in Südafrika Apis mellifica L. und andere Hymenopteren.

1092. C. (= Tornatea Tourn.) simplicifolia Benth. und **C. laurifolia Poir.** Gleich der von Foerste (Bot. Gaz. XVIII. a. a. O.) beschriebenen Cl. Mariana sind die achselständigen Blüten resupiniert und mit der Fahne nach unten gerichtet. Beide von Lindman (Bestäubungseinr. I. Legum. p. 52) in den Campos Brasiliens beobachtete Arten haben blassgelbe Kronen mit violett gestreifter Fahne.

1093. C. Plumieri Benth. und **C. brasiliana L.**

(beide unter Bradburya O. Ktze.). Ducke (a. a. O.) beobachtete an den Blüten bei Pará die Apiden: 1. Euglossa nigrita Lep. ♀ ♂. 2. E. smaragdina Perty ♀ ♂. 3. Xylocopa aurulenta F. ♀. 4. X. brasilianorum L. ♀. 5. X. frontalis Ol. ♀.

1094. C. Ternatea L. Die Kronen werden im botanischen Garten zu Buitenzorg nach Burck (Beitr. zur Kenntn. d. myrmek. Pflanzen p. 82) regelmässig durch Einbruch ihres Honigs beraubt.

246. Bradburya Rafin. (= Centrosema DC.)

1095. B. virginiana (L.) O. Ktze. Nach F. Foerste (Bot. Gaz. XVIII. p. 461—462) hat die Blüte durch Drehung des Blütenstiels eine verkehrte, mit dem Kiel nach oben gerichtete Lage. Die 5 mm lange Kelchröhre wird von den Zähnen um 11 mm überragt. Die Fahne ist gross und kreisförmig. Die mit dem Kiel ungefähr gleich langen Flügel legen sich demselben dicht an und sind durch einen Schleimstoff mit ihm verbunden. Die oberen Ränder der Carina hängen mit Ausnahme einer Strecke von 4—5 mm zusammen, ohne organisch verwachsen zu sein. Aus dem freibleibenden Schlitz treten bei Insektenbesuch die Geschlechtsorgane hervor. Griffelhaare fehlen, nur ist die Narbe besonders an ihrem Oberrande mit Haaren umgeben. Das obere, zehnte Staubgefäss ist frei; der Spalt der übrigen vereinigten Stamina ist mit Ausnahme einer Strecke an der Basis und an der Spitze verklebt oder schwach verwachsen.

Die Pflanze hat nach Trelease (Litter. Nr. 2375) wie Clitoria resupinierte Blüten, an denen die Besucher — Hummeln und Bienen — unterhalb des Kiels eindringen. Derselbe Beobachter erwähnt (Amer. Nat. XIII. p. 692; cit. nach Pammel Trans. Acad. Sci. St. Louis V. p. 273) auch Blumeneinbruch.

1096. B. virginiana (L.) O. Ktze. f. pascuorum Mart. Die bei S. Pedro do Rio Grande von Lindman (Bestäubungseinr. I. Legum. p. 50 bis 52) untersuchte Pflanze ist eine Varietät der von Foerste (Bot. Gaz. XVIII. 1893. p. 459—465) beschriebenen Centrosema virginiana Bth. Die an der resupinierten Blüte abwärts gerichtete Fahne dient als Anflugplatz der Besucher und wird an ihrer Rückseite durch eine höckerförmige Sperrvorrichtung (in den Beschreibungen als calcar oder vesica bezeichnet) in ihrer Lage erhalten. Die im Schiffchen geborgenen Geschlechtsorgane sind abwärts gekrümmt und bilden einen fast vollständigen Kreis; die Staubfadenröhre ist mit dem Schiffchen verwachsen und enthält am Grunde des Ovars die als gelbe, kurze Scheide entwickelte Honigdrüse. Der Honigraum liegt an der unteren Seite der Staubblattröhre und wird von dem löffelartigen Fahnenstiel umschlossen. Die flach ausgebreitete, quer abgestutzte Narbe trägt an ihrer Kante einen Wimperkragen, mit dem nach ihrem Austritt aus dem Schiffchen der Pollen vom Insektenkörper abgeschabt wird. Von Besuchern sah Lindman grosse Bombus- und Xylocopa-Arten.

Ähnliche Einrichtungen besitzen Centrosema bifida Benth., angustifolia Benth. und pubescens Benth. (sub Bradburya O. Ktze.), die Lindman in Matto Grosso vom Oktober bis Juni blühend antraf.

247. Amphicarpa Ell.

[Elliot, Journ. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. I. p. 372; Meehan, Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1887. p. 323—333. — Adeline F. Schively, Life Histor. Amphicarp. monoic. Contrib. Botan. Laboratory. Pennsylvania. Vol. I. 1897. p. 270—363. — A. F. Schively, Recent observations on Amphicarpaea monoica. Public. Univ. Pennsylvania. New Series. V. Contrib. from the Labor. Vol. II. 1898. N. 1. p. 20—30.]

1097. A. monoica Ell. (= Glycine comosa L). Die in Nordamerika einheimische und von dortigen Forschern wie Elliot, Asa Gray und Meehan in der Blüteneinrichtung mehrfach beschriebene Pflanze wurde neuerdings von Miss Adeline Schively (a. a. O.) nach morphologisch-histologischen, physiologischen und biologischen Gesichtspunkten sehr eingehend untersucht. Es entwickeln sich nach- und nebeneinander vier Arten von Blüten, nämlich: 1. chasmogame, normal gebaute Sommerblüten mit purpurner Krone; 2. reduzierte, oberirdische Blüten von weissgrünlicher Farbe; 3. unterirdische, kleistogame Blüten und 4. bei Kultur im Gewächshause auch oberirdische, kleistogame Winterblüten. Diesen vier Blütenarten entsprechen ebenso viele Fruchtformen. Die aus unterirdischen Samen hervorgehenden Pflanzen sind kräftiger und

besitzen einen windenden Stengel, während die Sämlinge oberirdischer Herkunft schwächlicher erscheinen und meist keine Neigung zum Winden bekunden.

Die chasmogamen Sommerblüten entstehen am oberen Teil der Pflanze an blattachselständigen Trauben vom Juni bis September und besitzen die gewöhnliche Einrichtung von Papilionaten-Blumen. Am Grunde der Fahne ist das Saftmal nur als dunklerer Farbenstreifen angedeutet; die Verbindung zwischen Flügeln und Fahne, sowie das Nektarium am Grunde des Ovars ist vorhanden; die Staubblätter sind diadelphisch. Ihre Antheren stäuben bereits im Knospenzustande der Blüte, doch wird zu dieser Zeit die Narbe noch dicht von einer endständigen Haarbürste umgeben. Der anfangs hakenförmige Griffel streckt sich später gerade, und die reife Narbe erscheint als eine glatte, scharf umschriebene Fläche, deren Umkreis von abstehenden Haaren gebildet wird. Als Bestäubungsmodus wird Autogamie angenommen, doch fehlen auch die Anzeichen von Fremdbestäubung nach Ansicht Schivelys nicht völlig. Die Fruchtbarkeit dieser Blüten an wildwachsenden Stöcken ist zwar eine spärliche, doch sind sie keineswegs steril, wie bisweilen in floristischen Werken angegeben wird. Aus den (a. a. O. p. 340—341) mitgeteilten Beobachtungsdaten folgt, dass auf 100 Blüten im Durchschnitt 24 Fruchthülsen zu rechnen sind. Dagegen ist die Hülsenproduktion der Sommerblüten an Pflanzen, die im Gewächshause kultiviert wurden, auffallend gering und trat nur bei ca. 1,5 % der Blüten ein (berechnet nach den Angaben auf p. 342—345). Die Hülsen sind fast sichelförmig, tragen an beiden Nähten kleine Stachelhaare und enthalten in der Regel drei Samen.

Die zweite oberirdische Blütenform mit reduzierter Krone findet sich nur am unteren Teil der Pflanze in den Blattachseln oder an verlängerten Achselsprossen und erscheint erst zur Zeit völliger Entfaltung der chasmogamen Sommerblüten. Der Kelch ist kleiner und hat kürzere Zähne als bei letzteren; die Kronblätter sind stark reduziert oder fehlen ganz. Die Stamina sind kurz und nur teilweise fertil; der Griffel bleibt hakenförmig gekrümmt und seine endständige Haarbürste ist weniger entwickelt oder ist ganz unterdrückt; die Antheren bleiben geschlossen und die Pollenschläuche wachsen direkt zur Narbe. Entsprechend dieser kleistantherischen Bestäubungsform ist Autogamie unvermeidlich; auch zeitigt jede Blüte ohne Ausnahme sehr schnell eine Frucht, die abgesehen von der etwas geringeren Grösse den Hülsen der Sommerblüten ähnelt.

Die unterirdischen kleistogamen Blüten entstehen an langen, oft verzweigten, negativ heliotropischen Ausläufern, die in der Regel in den Achseln der Kotyledonen oder auch den Achseln von Erstlingsblättern schon frühzeitig angelegt werden und zum Erdboden hinwachsen, ohne, wie es scheint, in denselben spontan eindringen zu können. Bei der Kultur mussten diese Triebe mit Erde bedeckt werden, um sie zur Blüten- und Fruchtbildung zu bringen; an wildwachsenden Exemplaren werden die Triebspitzen wahrscheinlich durch aufschlagenden Regen oder unter Beihilfe von Würmern in den Boden versenkt, in dem sie dann weiterwachsen und sich fast nach Art der Blütenstände

verzweigen. Unterhalb der Einzelblüten bemerkt man zwei kleine Vorblättchen, aber kein Tragblatt. Die Blüten sind im Zustand der Geschlechtsreife nur etwa 1 mm lang und völlig kronlos; sie enthalten 2—6 Staubblätter, von denen nur 2—4 sich fertil entwickeln. Das Ovar trägt einen kurzen Griffelhaken, dem an der Spitze die Haarbürste fehlt; die Pollenschläuche dringen auch hier direkt aus den Staubbeuteln auf die eng benachbarte Narbe. Die aus diesen Blüten in grosser Zahl und in den verschiedensten Stadien hervorgehenden Früchte sind von kurz eiförmiger Gestalt, bleiben geschlossen und enthalten nur 1—2 Samen.

Die nur an Kulturexemplaren beobachteten Winterblüten stellen eine wohl infolge von Lichtmangel entstehende Übergangsform zwischen den oberirdischen und den unterirdischen, kleistogamen Blüten dar; sie erzeugen jedoch eine Frucht, die der der chasmogamen Sommerblüten am nächsten steht. — Im wilden Zustande an offenen, nicht bewaldeten Stellen — z. B. auf sandigen Flussbänken in der Nähe von Chestnut-Hill — wachsende Pflanzen trugen zahlreiche chasmogame Blüten, dagegen nur spärliche unterirdische. Umgekehrt fehlten an bewaldeten Standorten in der Regel die offenen Blüten ganz, während die kleistogamen, ober- oder unterirdischen in Fülle vorhanden waren.

Besonders bemerkenswert ist in vorliegendem Falle das Auftreten einer besonderen Übergangsform zwischen den chasmogamen, oberirdischen und den kleistogamen, unterirdischen Blüten. Über die Xenogamie der normalen Form kann kein Zweifel bestehen, da bei ausschliesslicher Autogamie derselben die Fruchtbarkeitsverhältnisse ganz andere sein würden, als sie von Miss Schively nach Obigem gefunden worden sind (!). Übrigens hat diese Beobachterin übersehen, dass Insektenbesuch an den Blüten der nahe verwandten A. Pitcheri durch Robertson (s. w. u.) thatsächlich festgestellt wurde (!). Letztere Art betrachtet Schively als eine Mastform von A. monoica, während A. sarmentosa eine Magerform darzustellen scheint.

Die chasmogamen Blüten bringen nach Meehan (Litter. Nr. 1591) bei Philadelphia bisweilen keine, in anderen Fällen zahlreiche Samen hervor (nach Bot. Jb. 1880. I. p. 172—173). — Unterirdische Früchte, die Meehan an Darwin sendete, enthielten nur je 1 Samen, dagegen oberirdische, die Darwin selbst zog, je 1—3 Samen; die letzteren hatten aber ein viel geringeres Gewicht als die unterirdischen (ebenda 1879. I. p. 129).

Nach weiteren Beobachtungen von Miss Adeline Schively (Bot. Gaz. XXV. p. 117) bringen die kleinen, kleistogamen Blüten, wenn sie mit Erde bedeckt werden, einsamige, dünnhäutige Früchte an stelle der mehrsamigen und dickwandigen, oberirdischen Früchte hervor. Dasselbe geschieht auch bei eingegrabenen chasmogamen Blütenknospen, die noch im Zusammenhange mit der Pflanze stehen.

1098. A. Pitcheri Torr. et Gr. (Nordamerika). Die Blüten werden nach Robertson (Bot. Gaz. XV. 1890. p. 200—201) in Illinois von Hummeln (Bombus americanorum F.), aber bisweilen auch von dem nordamerikanischen Kolibri (Trochilus colubris L.), besucht. Nach dem vorgenannten Autor sind

die blassblauen Blüten zu einer etwas dichten Traube zusammengedrängt, so dass die Schaufunktion von dem Blütenstande und weniger von der Fahne ausgeübt wird, wie sonst bei einzeln stehenden Blüten. Auch bilden Flügel und Kiel eine wenig bequeme Sitzfläche, weshalb sich die Insekten auf die Inflorescenz setzen und von Blüte zu Blüte kriechen. Die Kelchröhre ist auffallend lang (6 mm) und der Honig daher für kurzrüsselige Insekten unzugänglich; auch ist die Stellung der rings um die übrigen Kronteile eingefalteten Fahne derart, dass der Honigzutritt noch mehr erschwert wird; nur Besucher mit einer Rüssellänge von mehr als 11 mm können den Honig bequem erreichen. — Die Gattung A. zeigt nach Taubert (in Englers Natürl. Pflanzenfam. Leguminosae p. 359) am Fahnengrunde nur undeutliche Öhrchen, sowie Flügel, die dem Schiffchen leicht anhängen; der Hebelmechanismus kann demnach nur schwach entwickelt sein, worin sich in Übereinstimmung mit den Angaben Robertsons eine Tendenz zur Änderung der gewöhnlichen Schmetterlingsblumeneinrichtung zu erkennen giebt. Ob etwa die rotblütigen Arten (früher zu Cologania Kunth gestellt) Mexikos und Südamerikas ornithophil sind, wäre näher festzustellen.

248. Erythrina L.

Die Blüten von E. crista galli L. wurden zuerst von Delpino (Ult. oss. P. I. p. 64—66) genauer untersucht und ihres grossen Honigreichtums, ihrer scharlachroten Farbe und auffallenden Festigkeit wegen, sowie mit Rücksicht auf ihre eigenartige Konstruktion als ornithophil gedeutet. Zugleich wies er darauf hin, dass letztere bei E. crista galli einen anderen Typus zeigt, als z. B. bei E. velutina, bei der die Carina stark reduziert ist und die Staminalsäule an der nicht umgekehrten Blüte frei hervorragt, während bei erstgenannter Art die Blüten durch Drehung des Blütenstiels eine inverse, die Fahne nach abwärts kehrende Lage erhalten und die Carina zu einer starren, die Staminalsäule fest einschliessenden, nicht wie bei vielen anderen Schmetterlingsblumen zurückklappbaren Scheide umgestaltet wird. Diese dient zugleich als Safthalter für den ausserordentlich reichlichen Honig, der aus zehn perigynen Höckern in dem Zwischenraum zwischen Staminaltubus und Basis des Gynäceums abgesondert wird und durch den Medianspalt des Tubus in den umgebenden Hohlraum der Carina eindringt. Bei E. velutina wird dagegen der Honig nur in geringer Menge — und zwar aus dem Blütenboden im Umkreis des Ovariumgrundes — abgesondert; als Safthalter dient nur der Staminalcylinder, an dessen Basis zwei neben dem freien Staubgefäss befindliche Löcher den Saftzutritt in der bei Papilionaceen gewöhnlichen Weise ermöglichen.

Die von Delpino auf Grund der Blütenkonstruktion angenommene Ornithophilie von Erythrina wurde durch Thomas Belt in Nicaragua (1874) und später auch durch Trelease in Nordamerika (1880) bestätigt, die an den

Blumen verschiedener Arten den Besuch von Kolibris feststellten [1]). Ergänzende Beobachtungen an afrikanischen Arten wurden von Scott Elliot (Ornith. Flowers. etc. p. 267—268) gemacht, der mehrere Arten von Nectarinia sowie Zosterops virens Bp. als häufige Besucher von Erythrina caffra angiebt und beobachtete, wie der Vogel, an der Blütenstandachse sich festklammernd, den Schnabel in die honigbergende Carina einführt und sich dabei die Brust mit Pollen bestäubt, den er dann an älteren Blüten wieder absetzt.

1099. E. crista galli L. (Brasilien). An Exemplaren des Berliner botanischen Gartens fand Loew die Blüten (s. Fig. 90) im wesentlichen mit der Beschreibung Delpinos übereinstimmend gebaut. Die durch Drehung



Fig. 90. Erythrina crista galli L.
A Blühender Zweig, *B* Blüte nach teilweiser Entfernung des linken Schiffchenblättchens. — Nach Engler-Prantl.

des Blütenstiels um 180° veranlasste Umkehrung war auch hier zu beobachten. Aus dem schief abgeschnittenen, undeutlich zweilippigen, scharlachroten Kelch von ca. 10 mm Länge und ungefähr gleicher Breite erhebt sich nach aufwärts

[1]) H. Müller (Fertil. of Flowers. 1883. p. 215) citiert hierzu eine ältere Angabe Darwins, nach der in Neusüdwales Erythrina nur reichlich fruchtet, nachdem die Blüten geschüttelt wurden. — Gould (Introduction to the Trochilidae p. 65) giebt an, dass eine Kolibriart (Lampornis veraguensis Gould) in Panama die Blüten einer grossen, baumartigen Erythrina-Art aufsucht.

zunächst die bogenförmig gekrümmte Carina von 34 mm Länge und 6 mm Breite, die die Staminalsäule derartig umfasst, dass nur die Enden der freien Filamente nebst der zurückgekrümmten Griffelspitze hervorragen (s. Fig. 90 bei B). Dem Kiel gegenüber erstreckt sich die Fahne als eine in der Mitte zusammengefaltete, starre Platte bis zu einer Länge von 45 mm und einer Breite von 30 mm, deren aufwärts geschlagene und am Grunde den Kiel umfassende Seitenränder eine vortreffliche Führung für einen dazwischen eingeschobenen Vogelschnabel bilden. Die Alae sind zwischen Fahne und Kielbasis nur als ganz kurze Anhängsel von ca. 6 mm Länge angedeutet. Der sonst bei Papilionaten ausgeprägte Hebelmechanismus, sowie die mit diesem Hand in Hand gehende Verbindung der basalen Kronteile fehlt vollständig. Alle Blütenteile sind aus mechanisch festem Gewebe aufgebaut. Der ca. 40 mm lange Staminalcylinder umschliesst den weiblichen Geschlechtsapparat derartig, dass nur die hakenförmig gekrümmte Griffelspitze mit der kreisförmig umrandeten Narbe hervortritt. Um 3–5 mm weiter ragen die freien Filamente des Staminalcylinders über die Griffelspitze hervor und stellen ihre Antheren derart, dass die ausstäubende Fugenseite sich gegen das Blüteninnere und also auch gegen das Vexillum richtet; das zehnte, freie Staubgefäss endet mit seiner Anthere unterhalb der Griffelspitze und schliesst den Längsspalt des Staminalcylinders von oben her. Die Honigsekretion findet innerhalb des letzteren in der von Delpino beschriebenen Weise statt. Der innere Kelchgrund bietet hier noch eine bisher übersehene Eigentümlichkeit dar, indem er in der Umgebung des Staminaltubus und der Carina von einem lockeren, mehligen Gewebe ausgekleidet wird, das sich leicht in einzelne, lose, kleine Amylumkörnchen führende Zellen trennen lässt. Über die biologische Verwendung desselben ist nichts bekannt.

Nimmt man einen vor der Blüte schwebenden Kolibri an, der seinen Schnabel zwischen den starren Rändern der Fahne schräg abwärts in die honigführende Basis der Carina einführt, so muss derselbe bei der angegebenen Stellung der Antheren diese letzteren berühren und sich von oben her — bei einer Länge von Schnabel + Zunge von ca. 3,4 cm [1]) etwa an der Stirn — mit Pollen beladen. Da die Griffelspitze mit der Narbe aber weiter nach unten vorragt als die Antheren der neun verwachsenen Stamina, so muss der Vogel bei Besuch einer zweiten Blüte zunächst die Narbe berühren und diese eher bestäuben, als er neuen Pollen aus den kurz darauf gestreiften Antheren aufnimmt.

Lindman (Blüteneinr. I. Legum. p. 57—60) untersuchte die Blüten im Vaterlande der Pflanze, die z. B. in Sumpfgegenden am unteren Parana u. a. massenhaft vorkommt. Ihre ziegelroten Blüten stehen an der langen, traubigen Gesamtinflorescenz meist zu dreien beisammen; hierbei richten sich die beiden

---

[1]) Diese Länge ergiebt sich aus dem Abstande zwischen den Antheren und dem Ort der Honigsekretion an der Basis des Staminalcylinders und entspricht somit ungefähr auch der Längsdimension der Carina selbst.

seitlichen, älteren Blüten derart gegen die Mittelblüte, dass die rechte Blüte nach links, die linke nach rechts gekrümmt ist; diese Asymmetrie, die übrigens auch an der Mittelblüte angedeutet ist, wird durch das schräge Hervortreten der Kronteile aus dem einseitig aufgeschlitzten Kelch bedingt. Das Schiffchen besteht aus zwei länglichen, schmalen, ganz freien Blättern, die nicht hinreichen, um die Geschlechtssäule zu umschliessen; dieselbe ragt vielmehr etwa in halber Höhe nebst dem medianen, freien Staubblatt aus den Schiffchenblättern frei heraus. Die aus der Staubblattröhre austretenden, reichlichen Honigtropfen werden zwischen den Blättern des Schiffchens festgehalten und an den Staubfäden entlang geleitet. Der Honigzugang liegt also an der biologisch oberen Seite der Blüte.

Als Besucher sah Lindman in Rio Grande do Sul Kolibris an den Blüten, ausserdem aber wurden sie eifrig von schwarzen, grossen Hummeln (Bombus carbonarius Handl.) bestäubt. Das Tier flog direkt an das Schiffchen heran, aus dem die Staubbeutel und die Narbe sehr weit herausragen, drehte sich dann um dieselben, bis es unterhalb der Geschlechtssäule hing, die Bauchseite den Antheren zugewendet, und schritt dann vorwärts gegen den Honigbehälter zu, wo die grossen freien Nektartropfen ausgebeutet wurden; der Rüssel wurde zwischen die beiden Blätter des Schiffchens eingeführt. Während des Saugens blieb die Spitze des Hinterleibes in längerem Kontakt mit den Antheren und der kahlen Griffelspitze (die Narbe ist hier klein, knopfförmig). Einige Hummeln verübten Einbruch, indem sie die Schiffchenblätter an der Konvexseite durchbohrten. Auch Honigbienen und eine schmalleibige Wespe beteiligten sich am Nektarsaugen, kommen aber als Bestäuber nicht in Betracht. Die Blüten sind dem Zerbeissen durch Schleppameisen (Atta) sehr ausgesetzt. — Nach diesen Beobachtungen erscheinen die Blüten nicht als ausschliesslich ornithophil.

1100. E. caffra Thunb, (Südafrika). Bei dieser von Scott Elliot (Orn. Flow. p. 267) beschriebenen, ebenfalls scharlachblütigen Art ist die Blütenkonstruktion eine wesentlich andere als bei E. crista galli. Die Blüten sind nicht umgewendet und die Carina ist kurz; die Staminalsäule ragt grösstenteils frei hervor. In der vollkommen entwickelten Blüte stellen sich Staubgefässe und Griffel ungefähr parallel zum Blütenstiel ein und krümmen sich stark nach aufwärts, später bewegen sie sich nach abwärts und der Griffel streckt sich so, dass die Narbe gegen die Brust eines längs der Blütenstandachse kletternden Vogels stossen muss. In diesem Falle muss also Pollenabladung auf der Unterseite des Besucherkörpers stattfinden, wie Scott Elliot auch direkt beobachtete; er fügt hinzu, dass wegen der starken Einkrümmung der Griffelspitze gegen das Vexillum (die übrigens auch bei E. crista galli vorhanden ist) der Vogel niemals Selbstbestäubung der Blüte, sondern immer nur Fremdbestäubung veranlassen könne. Auch teilt er eine Beobachtung von E. S. Galpin (Gard. Chron. 3. ser. IX. 1891. p. 330—331) mit, nach der der Vogel bei Einführung des Schnabels in die Staminalsäule die Staubgefässe in die Höhe drückt.

Auch Marshall sah nach Angabe von Shelley (Birds of Afric. Vol. II. cit. nach Werth) die Blüten von Nectariniden besucht.

1101. E. indica Lam. (Tropisches Asien, Australien). Scott Elliot untersuchte die Blüten dieser Art auf Mauritius und fand sie im ganzen über-

einstimmend mit denen von E. caffra; nur ist durch Verdickung der oberen Carinalränder der Zugang zum Honig in stärkerem Grade erschwert. Letzterer wird aus 10 Höckern innerhalb des Staminalcylinders abgesondert. Eine weitere Eigentümlichkeit besteht hier darin, dass trotz der Einkrümmung der Griffelspitze gegen das Vexillum die Narbe nicht über, sondern unter dem Niveau der Antheren liegt. Auf Mauritius ist die Art sicherlich ornithophil.

Die Blüteneinrichtung wurde auch von E. Werth (Verh. d. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. 42. Jahrg. 1900. p. 242—244) beschrieben und abgebildet, der Exemplare auf der Insel Tumbatu untersuchte; er fand, dass der Griffel immer nach einer bestimmten Blütenseite — und zwar an sämtlichen Blüten eines Baumes immer nach der gleichen Seite — gewendet ist und sieht in dieser Eigentümlichkeit, die an Enantiostylie erinnert, einen die Kreuzung getrennter Stöcke fördernden Umstand. Von Besuchern bemerkte er mehrere Individuen des Honigvogels Anthothreptes hypodila Jard., der sowohl im freien Fluge als in angeklammerter Stellung den Honig ausleert.

Fr. Dahl (Sitz.-Ber. d. Gesellsch. naturf. Freunde. Berlin 1900. p. 109 bis 110) fand die Blüten auf dem Bismarck-Archipel niemals von Honigvögeln (Cinnyris) besucht — vielleicht weil die Pflanze dort eingeführt ist. Genannter Forscher neigt zu der Annahme, dass die Cinnyriden des Bismarck-Archipels überhaupt keinen Honig saugen.

Moseley (Notes by a Naturalist on the Challenger London 1879. p. 295) sah auf den Fiji-Inseln eine Lori-Art (Domicella solitaria) und eine Meliphagide (Myzomela jugularis) den Honig der Blüten saugen. Auch bei Cape York in Australien beobachtete derselbe Forscher mehrere Honigvögel (Ptilotis chrysotis, P. filigera, Myzomela sp. und Nectarinia frenata), die dem Honig und den Insekten in den Blüten nachgingen; ein kleiner, pinselzüngiger Papagei (Trichoglossus swainsonii) nimmt mit seinem Schnabel soviel Honig auf, dass man letzteren deutlich heraustropfen sieht, wenn der angeschossene Vogel tot zu Boden fällt (a. a. O. p. 351—352).

1102. E. tomentosa R. Br. der Kilimandscharo-Flora ist nach Volkens (Über die Bestäub. einiger Loranth. u. Proteac. Berlin. 1899. p. 268) ornithophil und wird von Honigvögeln bestäubt.

1103. E. herbacea L. Die Blüten sah Trelease (Amer. Nat. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris (Trochilus colubris L.) besucht.

1104. E. monosperma Gaud. auf den Sandwich-Inseln hat grosse, ziegelrote oder blassgelbe Blüten, die in dichten Trauben am Ende blattloser Zweige stehen (s. A. Heller, Minnesota Bot. Studies Minneapolis 1897. p. 834).

1105. E. sp. An dem „palo sobre“, einen zur Blütezeit laublosen Strauch Nicaraguas, beobachtete Thomas Belt (The Naturalist in Nicaragua. London 1874) zwei Kolibriarten (Heliomaster pallidiceps Gould = Floricola superba G. Shaw und Phaëthornis longirostris Less. et de Latt.) als Blumenbesucher (cit. nach Schimper, Pflanzengeographie. Jena 1898, p. 134—135). — Auch Gould (Introd. to the Trochil. p. 65) nennt als Besucher einer unbestimmten E-Art in Costa Rica und Veragua den Kolibri Lampornis veraguensis Gould.

1106. E. Corallodendron L., velutina Willd. und **umbrosa H. B. K.** Johow (Zur Biologie der floralen und extrafloralen Schau-Apparate. p. 51) sagt über diese auf den westindischen Inseln vorkommenden Erythrina-Arten: „Betrachtet man in früher Morgenstunde einen dieser riesigen Blumensträusse in der Nähe, so findet man ihn nicht selten von einem Heer insektensuchender Kolibris, welche aus weiter Entfernung durch die Pracht der Blüten angelockt werden, wie von einem Bienenschwarm umsummt".

Auf Trinidad beobachtete H. Crüger (Bot. Zeit. 1854. p. 14. Anm.), dass die Bäume während der letzten Regenperiode in kurzer Zeit sämtliche Blätter abwerfen und dann einige Tage später dicht mit den scharlachroten Blüten bedeckt sind. Auch bei Lagoa Santa in Brasilien blühen E. velutina Willd. und E. Corallodendron L. nach Warming (Lag. Sant. p. 387) in blattlosem Zustande. Gleiches berichtet A. Ernst (Bot. Zeit. 1876. p. 39) aus Carácas von E. umbrosa H. B. K. und E. mitis Jacq.

249. Apios Mnch.

1107. A. tuberosa Mch. Die braunpurpurnen Blüten, deren Geruch nach Asa Gray (Manual. 5. Edit. p. 140) an Veilchen erinnert, werden nach W. N. Clute (Asa Gray Bull. 1894. Nr. 4. p. 3—4; cit. nach Bot. Jahresb. 1896. I. p. 126) von zahlreichen Bienen und anderen Insekten besucht, bleiben aber an kultivierten und wilden Pflanzen in der Regel steril; doch wurde (Additional Notes ebenda Nr. 3. 1895. p. 5) bisweilen spärlicher Fruchtansatz beobachtet. Die Pflanze vermehrt sich auf vegetativem Wege durch Knollen. Die Unfruchtbarkeit wurde auch von Fanny E. Langdon (Asa Gray Bull. 1894. Nr. 7. p. 39; cit. nach. Bot. Jahresb. 1896. I, p. 141) in Nordamerika und von F. Hildebrand (Einige biologische Beobachtungen. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 479—483) in Deutschland bestätigt. Letzterer Forscher bringt die Unfruchtbarkeit mit der eigentümlichen Blütenkonstruktion in Zusammenhang, die ihm als eine „Degeneration der typischen Papilionaceenblüte" erscheint. Der Bau der Blüten wurde ausführlich von Loew (Flora 1891. p. 160—170) beschrieben und durch Abbildungen erläutert (vgl. Bd. II, 1. p. 264 Fig. 80 und p. 344—345).

Die Blütenrispe wirft nach Foerste (Bot. Gaz. XVIII. p. 465) die Spitze der Infloresccenz nebst den ansitzenden Seitenverzweigungen und dann auch die obersten Blüten der übrigen Seitenstrahlen ab, worauf die Abgliederungsstellen secernieren und sich wie extraflorale Nektarien verhalten.

1108. A Priceana Robins. Die von Miss Price im südlichen Kentucky entdeckte Art zeichnet sich nach der Beschreibung Robinsons (Bot. Gaz. XXV. 1898. p. 450—453) durch einen verdickten, schwammigen Fortsatz der Fahnenspitze aus. Die dichtblütige Inflorescenz setzt sich aus 50—70 weissgrünlichen, an der Spitze der Kronteile hellpurpurn überlaufenen Blüten zusammen. An denselben beobachtete Miss Price den Falter Eudamus tityrus F., sowie Honigbienen und Hummeln, von denen die letzteren anscheinend nur mühsam zum Honig zu gelangen vermochten.

1109. Mucuna urens DC. und **M. rostrata Benth.** Die Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 324) bei Macapá in Brasilien ausschliesslich von Kolibris, niemals von Bienen besucht.

1110. Galactia canescens Benth. in Texas trägt oberirdische, chasmogame und unterirdische, kleistogame Blüten (nach Engler in Sitzungsb. K. Akad. Wissensch. Berlin 1895. V. p. 58).

1111. Camptosema nobile Lindm. in den trockenen Campos Matto-Grossos ist nach Lindman (a. a. O. p. 25—26) durch lange, schlaffe, lose verbundene Kronblätter von innen kirschroter, aussen schwefelgelber Farbe ohne Saftmal und durch ungeschützt hervorstehende Antheren ausgezeichnet. Genannter Beobachter sah die Blüten nur von Kolibris besucht, die ihre Zunge in horizontaler Richtung einführten und dabei die Antheren streiften.

1112. Dioclea lasiocarpa Mart.

An den Blüten dieses brasilianischen Schlingstrauchs beobachtete Ducke (Beob. I. S. 50) bei Pará folgende Apiden: 1. Acanthopus splendidus F. 2. Centris conspersa Mocs. ♀ ♂. 3. C. lineolata Lep. ♂. 4. C. personata Sm. ♂. 5. Megachile spp. (grosse Arten). 6. Melipona cupira D. T. ♀ ♂. 7. Melipona spp. 8. Xylocopa frontalis Ol. ♀. Später fing er (Beob. II. S. 324) ausserdem: mehrere Centris-, sowie Euglossa-, Xylocopa- und Melissa-Arten (s. Besucherverz. in Bd. III, 2).

250. Canavalia Adans.

1113. C. ensiformis DC. Die grossen rötlich-purpurnen Blüten dieser von Scott Elliot (S. Afr. p. 350) in Südafrika beobachteten Art sind sehr ansehnlich. Die Fahne ist stark zurückgeschlagen und die Basalränder ihrer Flanken sind abwärts in verdickte Zapfen ausgezogen, die den Zwischenraum zwischen den ohrförmigen Fortsätzen und den Nägeln der Flügel ausfüllen. Eine Längsausbauchung an jeder Seite des Kiels fügt sich oben und unten in die Flügel ein. Die Öhrchen der letzteren sind nach rückwärts unter die Fahne verlängert und derart verdickt, dass sie den Zugang völlig ausfüllen und der Honig nicht ausfliessen kann. Beim Niederdrücken treten Staubgefässe nebst Griffel hervor, und in jüngeren Blüten wird etwas Pollen hervorgeschleudert, da die Kielränder die Stamina festhalten. Die Honigabsonderung ist reichlich.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Fort Dauphin Xylocopa violacea (L.) und Falter.

1114. C. picta Mart., in Matto Grosso von Lindman (a. a. O. p. 54 bis 57) untersucht, zeigt in ihrer Blütenkonstruktion eine gewisse Analogie mit Salvia. Die starre Hauptblütenachse ist gegen den Boden gerichtet, die Blüten sind an ganz reduzierten Stielen derart befestigt, dass die Flügel mit dem Schiffchen in die Höhe geschlagen sind und die Fahne sich horizontal darunter vorstreckt. Auf letzterer fliegen die Besucher — grosse schwarze Hummeln — wie an einer Blüte vom Lippentypus an und haben dann das vertikal emporgerichtete Schiffchen als eine breite Fläche vor sich, an deren Seiten weit auseinandergerückt die schmalen und langen Flügel emporstehen. Die dem Besucher zugekehrten Ränder des Schiffchens sind übereinander

geschlagen und bilden eine ihm unzugängliche „Doppelthür", hinterwärts an der konvexen Seite ist das Schiffchen dagegen durch einen Spalt geöffnet. Beim Drücken gegen die Doppelthür wird das Schiffchen gekrümmt, das Rostrum senkt sich über die Hummel und die Bestäubungsorgane treten langsam aus der Rostrumöffnung hervor; eine Griffelbürste fehlt. Zur Einführung in den Honigbehälter muss die Rüsselspitze eine scharfe Krümmung nach der Rückenseite des Tieres machen, wie sie den Hummeln — aber auch den brasilianischen Faltern aus der Gattung Marpesia — möglich ist.

1115. C. bonariensis Lindl., eine in Rio Grande do Sul von Lindman (Bestäub. I. Legum. p. 53—54) untersuchte Liane, hat umgewendete, mit der kreisförmigen, dunkelpurpurnen Fahne nach abwärts gerichtete Blüten. Dieselbe dient als Anflugplatz der Besucher und ruht dem scheibenförmig verflachten Kelch als fester Unterlage auf. Die Blüten wurden von grossen Hummeln besucht, die von der Fahne aus den Kopf in den Spalt des aufwärts gerichteten Schiffchens einführen; die Staubblattröhre wird an ihrer Basis durch zwei dort übergreifende Basallappen des Schiffchens festgehalten,

1116. C. gladiata DC. Die rot-violetten Blüten werden nach Frau Dr. Nieuwenhuis v. Uexküll im botanischen Garten zu Buitenzorg von **Xylocopa tenuiscapa Westw. besucht.**

1117. Rhynchosia crassifolia Bth. hat Bürsteneinrichtung und stimmt im wesentlichen mit Vigna und anderen Phaseoleen überein (Scott Elliot a. a. O.).

251. Phaseolus L.

Die Blüteneinrichtung ist durch die spiralige Drehung der Schiffchenspitze (des Rostrum) bemerkenswert, aus deren Öffnung durch geeigneten Druck des Besuchers die behaarte, zum Ausfegen des Pollens bestimmte Griffelspitze in schiefer Richtung hervortritt. Damit ist eine geringere oder stärkere Asymmetrie der Blüte verbunden. Die von Lindman (Blüteneinr. I. Legumin. p. 32—50) untersuchten, brasilianischen Arten zeigen eine merkwürdige Stufenfolge von fast streng zygomorphen Formen mit schwach spiralig gedrehtem Schiffchen bis zu den sonderbaren, völlig unregelmässigen Blütengestalten von P. Caracalla und appendiculatus. Die Pollenaufladung erfolgt je nach der Blütenkonstruktion teils am Rücken, teils an der rechten oder linken Körperseite — in einigen Fällen (bei P. prostratus und verwandten Arten?) vielleicht auch an der Brustseite — des Besuchers.

1118. P. clitorioides Mart., eine niedrige Schlingpflanze der brasilianischen Campos, mit blassvioletten Blüten, zeigt eine schmale, schiefgebogene Schiffchenspitze — das Rostrum —, die eine linkswendige (im Sinne des Aufsteigens) Spirale von 1—1½ Umläufen macht, aber ziemlich offen und kurz ist, so dass sie mehr einem sichelförmigen Bogen gleicht. Ihr oberster, lebhaft violett gefärbter Teil liegt so hoch oben an der Fahne, dass ein Besucher den Weg zum Honig unterhalb der im Schiffchen liegenden Bestäubungsorgane

nehmen muss und also eine impollinazione nototriba, bez. pleurotriba im Sinne Delpinos erfolgt; der von der Griffelspitze herausgefegte Pollen setzt sich am Rücken bez. an der linken Körperseite des Besuchers ab (Lindman a. a. O. p. 33—35). Auch bei

1119. P. peduncularis H. B. K. beschränkt sich die Asymmetrie auf das Schiffchen und die Geschlechtssäule; die Blütenkonstruktion gleicht daher der vorigen.

1120. P. Caracalla L. ist eine im Süden bisweilen angepflanzte Riesenliane mit grossen, bis 5 cm langen, orangeähnlich duftenden und merkwürdig gestalteten Blüten, deren Einrichtung und Insektenbesuch zuerst von Delpino (Atti Soc. Ital. Vol. XI. 1868. p. 265; vgl. auch Bot. Zeit. 1867. p. 282—283) beschrieben wurde. Lindman (a. a. O. p. 43—47) untersuchte die Blüten im März 1893 in Rio Grande do Sul. Die glänzend weisse, schwach rosa überflogene und mit einem gelben, schwarz gestrichelten Saftmal gezierte Fahne wendet ihre schneckenförmig gewundene Spitze nach der rechten Blütenseite. Das ebenfalls völlig asymmetrische Flügelpaar mit dunkelrot-violetten Aussenseiten liegt in zwei Etagen übereinander, so dass der untere (ursprünglich rechte) Flügel den Anflugplatz für die Besucher bildet; das unten linsenförmig zusammengedrückte, sehr grosse und kräftige Schiffchen läuft in einen dünnen, mit 4 Umläufen knäuelartig zusammengewickelten Schlauch aus; die Achse dieser Spirale liegt fast wagerecht und mit der Blütenachse parallel; die enge nur 1 mm breite Mündung des Schlauches nimmt die vom Betrachter am weitesten nach aussen oder vorn gelegene Stelle ein.

Die Blüten sah Lindman von einer grossen Hummel besucht; sie flog sofort auf dem unteren Flügel der Blüte an und drang unter der spiralförmigen Spitze des Rostrum ein; an dieser Stelle liegt gerade vor ihr das gelbe Saftmal der Fahne und dicht darunter der Honigzugang — eine kleine Rinne von 2 mm breiter Mündung —, die von einem Höcker an der Basis des darüber liegenden, hinteren, freien Staubfadens verschlossen wird. Sobald sie auf dies Hindernis stösst, beginnt sie kräftig das Schiffchen herabzudrücken, das jedoch wegen der Starrheit des Staubfadencylinders und der festen Einfügung der Kronteile in einen sehr dickwandigen Kelch einen entsprechend grossen Widerstand leistet. „Während dieser langwierigen Anstrengung der Hummel sieht man die Griffelspitze nebst einer bedeutenden Quantität Pollen aus dem Rostrum heraustreten, wobei die Griffelspitze sich nach links vom Betrachter hin bewegt, sofort aber einen Zirkelbogen nach unten hin beschreibt; der Rücken des Besuchers wird jetzt getroffen und mit Blütenstaub beladen.“ Dem grossen Honigreichtum der Blüte entsprechend dauert ein einzelner Besuch der Hummel bis 30 Sekunden.

1121. P. appendiculatus Benth. in Südbrasilien bildet mit ihren völlig unregelmässigen, bizarren Blüten nach Lindman (a. a. O. p. 47—50) einen besonderen Typus unter den Phaseolus-Arten. Die Grundfarbe ist weiss, das Saftmal am Grunde der Fahne besteht aus 2 unregelmässigen, gelben Flecken, die Flügel sind violett gestreift. Die etwa kreisförmige Fahne ähnelt einem niedrigen, breitkrempigen Hut, der in ungefähr wagerechter Lage den übrigen Blütenteilen aufgestülpt ist. Die Flügel sind unregelmässig bucklig und haben sehr dünne, schwache Nägel, die daher mit der Schiffchenbasis verschmolzen sind und an dieser Stelle dicke, runzlige Polster bilden. Der linke

(rechts vom Beobachter liegende) Flügel ist der Anflugplatz für die Insekten, die unter dem Gewölbe der Fahne zum Honig eindringen müssen. Das Schiffchen stellt einen ringsum bis zur Spitze geschlossenen, aber nur schwach (linkswendig) gedrehten Schlauch dar, dessen Rostrum hakenförmig gegen den linken Flügel umgebogen ist.

Als Besucher beobachtete Lindman grosse Bombus-Arten, die von dem linken Flügel aus unter dem Bogen des Rostrum vordrangen. Dabei drücken sie letzteres mit der linken Körperseite ein wenig aus dem Wege und pressen auf die Basis des Schiffchens; der Widerstand der starren Geschlechtssäule bedingt dann auch hier das Hervortreten derselben aus der Mündung des schlauchförmigen Rostrum, wobei der Besucher an seiner rechten Körperseite — also pleurotrib — den Blütenstaub aufladet.

1122. P. truxillensis H. B. K., eine südamerikanische Schlingpflanze mit grösseren, weisslichen, an den Flügeln rotgestreiften, asymmetrischen Blüten hat eine in der Grösse reduzierte Fahne, einen zum Anflugplatz der Insekten bestimmten, stärker gewölbten, rechten Flügel und ein beträchtlich vergrössertes Schiffchen, das nach rechts hin gewölbeartig gebogen ist. Unter diesem Gewölbe liegt der Weg zum Honigbehälter, so dass der eindringende Besucher die uhrfederähnliche Spirale des Rostrum über seinem Kopfe hat. Durch Druck gegen das Schiffchen steigt die mit Pollen beladene Griffelspitze aus der spaltenförmigen Öffnung des Rostrum hervor und wird hier gegen das Insekt herausgeschoben (Lindman a. a. O. p. 36—37).

1123. P. vulgaris L. var. praecox Alef. Die Abart (auch als var. niger oder atrocoerulescens bezeichnet) liefert die schwarzen Bohnen der Brasilianer und trägt nach Lindman (a. a. O. p. 37—40) in Rio Grande do Sul im März oder April an niedrigwüchsigen Stöcken Blüten mit rosa gefärbten Flügeln und Fahne nebst weisslichem, an der Spitze grün-gelbem Schiffchen; der frische Pollen ist grau-grün. Aus brasilianischem Samen zog der genannte Forscher in Stockholm bei Zimmerkultur kräftige Pflanzen, die reichlich blühten und schnell an jeder Blüte Samen ansetzten; Kulturen aus dem geernteten Samen wurden mehrere Jahre mit gleichem Erfolge fortgesetzt. Da die Blüten sich einzeln öffnen und nur einen Tag frisch bleiben, ist Fremdbestäubung unter diesen Umständen sicher ausgeschlossen und die Pflanze demnach hochgradig selbstfertil, was mit den Ergebnissen Fruhwirths (Progr. z. 80. Jahresb. d. Kgl. Württemb. Landwirtsch. Akad. Hohenheim 1898) und auch mit denen Darwins[1]) übereinstimmt.

Die Blüteneinrichtung von P. vulgaris ist zwar schon in Handb. II. 1. p. 342—344 geschildert, doch sind hier die wichtigsten Punkte der Lindmanschen

[1]) Darwin giebt (Wirkung der Kreuz- und Selbstbefr. der Pflanzen. Deutsch. Ausgab. 1877. S. 144) ausdrücklich an, dass „die Blüten von Phas. vulgaris in hohem Grade fruchtbar sind, wenn Insekten ausgeschlossen werden"; auch beziehen sich seine berühmten, in Gardeners Chronicle von 1857 und 1858 beschriebenen Versuche nach einer Anmerkung (a. a. O. S. 141) zu Ph. coccineus (Lam.) grösstenteils auf letztere Pflanze, die zu P. multiflorus (Willd.) gehört und deren Sterilität bei Insektenabschluss sicher festgestellt ist. Hiernach ist das in Band II. 1. S. 342—343 Gesagte zu berichtigen.

Beschreibung zum Vergleich mit den anderen, von ihm untersuchten Phaseolus-Arten wenigstens anzudeuten. Das schneckenförmig gewundene (mit 1 1/2 Umläufen) Rostrum des Schiffchens liegt in einer senkrechten Ebene sehr weit nach der linken Seite (vom Betrachter aus) der Blüte hin. Ein Insekt müsste oberhalb der Spirale anrücken und „kann also die seitwärts liegende Mündung des Rostrum nicht berühren". Schon durch ein geringes Herabdrücken wird der spiralige Teil des Rostrum in seinen Windungen kontrahiert, wobei der „feste und elastische Griffel, der sich nicht enger zusammenwinden lässt, mit grosser Kraft aus der Mündung herausgetrieben wird". Lindman bezweifelt, dass ein oberhalb der Spirale eindringendes Insekt von der hervortretenden Narbe getroffen werden könne. Erwähnenswert ist auch die von ihm festgestellte Honigarmut, bezw. Honiglosigkeit der Blüten.

1124. P. vulgaris L. wird um Lagoa Santa in Brasilien in zahlreichen Farbenspielarten (rot, gelb u. a.) als gewöhnlichste Nahrungspflanze zweimal im Jahre gezogen (Warming Lagoa Santa p. 329—330).

1125. P. diversifolius Pers. Die Blüteneinrichtung ähnelt nach A. F. Foerste (Litter. N. 700) der von Ph. vulgaris, doch fehlt die doppelte Schraubendrehung der Schiffchenspitze.

1126. P. adenanthus Mey. Die Blüteneinrichtung fand Scott Elliot (S. Afr. p. 350—351) der von Canavalia ensiformis ähnlich. Die unteren Basalteile an den Flanken der Fahne sind wie bei genannter Art verdickt, ausserdem ist ein zweiter verdickter Vorsprung am ausgehöhlten Fahnengrunde vorhanden. Zwischen diese beiden Verdickungen greifen die Öhrchen der Flügel ein und drehen sich beim Niederdrücken um den unteren Vorsprung. Da aber jeder Flügel an seinem unteren Rande einen kleinen, wagerechten Fortsatz trägt, der unter die Carina greift, und ferner der Kelch eine feste, lederartige Beschaffenheit hat, bewirkt das Niederdrücken nur eine Veränderung im Vertikaldurchschnitt der Flügel; derselbe geht aus elliptischer Form in einen Kreis über. Es genügt dies, um das Schiffchen zu öffnen und die mit Pollen bedeckte, nur schwach gekrümmte Griffelspitze hervortreten zu lassen.

Als Besucher wurden von Scott Elliot Honigbienen und Falter bemerkt.

1127. P. lunatus L. wurde von Scott Elliot (a. a. O. p. 350) in Südafrika untersucht. Der Kiel ist in Form einer Spirale mit 1 1/2 Umläufen gewunden; im Unterschied zu P. coccineus (nach der Beschreibung von Farrer) ist der Anhang am unpaaren Staubblatt völlig symmetrisch. Die Bestäubung findet in gleicher Weise wie bei P. Caracalla (nach Delpino) statt.

Von Besuchern wurden von Scott Elliot Honigbienen und verschiedene Falter bemerkt.

1128. P. prostratus Benth. bildet nach Lindman (a. a. O.) unter den brasilianischen Arten der Gattung einen besonderen biologischen Typus, der durch starke Reduktion der Fahne, senkrechte Übereinanderstellung der beiden Flügel und geringe Entwickelung des knieförmig gebogenen Schiffchens gekennzeichnet wird. Die Fahne ist kelchartig und grün, die mit Ober- und Unterlippe einer Labiate zu vergleichenden Flügel ockerfarben mit braunroten Adern.

Das Schiffchen ist quer über den Blüteneingang gekrümmt und trägt an seiner Konkavseite ein merkwürdiges „behaartes Höckerchen“, dessen Funktion noch zu enträtseln ist. Ebenso ist vorläufig nicht zu entscheiden, ob der Eintritt der Bestäuber oberhalb oder unterhalb des Rostrum zu erfolgen hat, da die um Porto Alegre beobachteten Blüten unbesucht blieben.

1129. P. erythroloma Mart. und **P. psammodes Lindm.** — beide mit ziegelroten Flügeln — sowie auch **P. semierectus L.** mit dunkelpurpurbraunen Blüten nebst **P. longipedunculatus Mart.** schliessen sich dem Typus von **P. prostratus** an.

1130. P. semierectus L. entfaltet bei Honolulu seine dunkelroten Blüten nach A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis. 1897. p. 836) erst Nachmittags.

1131. Strophostyles angulosa Ell. [Foerste Am. Nat. XIX. p. 887 bis 888; Rob. Flow. V. p. 199—200]. — Das Schiffchen ist stark nach rechts geschlagen und derart gekrümmt, dass seine Spitze über die Basis zu liegen kommt. Letztere hat eine breite sackförmige Gestalt und trägt oben einen Fortsatz, der den Nektarzugang versperrt. Der linke Flügel wendet sich zur rechten Seite hinüber, so dass sich die blumenbesuchende Biene auf letzterer niederlassen und zwischen der Schiffchenspitze und dem Basalfortsatz in die Blüte eindringen muss. Diesen Fortsatz fasst sie mit den Vorderbeinen und drückt dadurch das Schiffchen zurück und zugleich nach abwärts, worauf die Narbe und die pollenführende Griffelbürste ihr über den Thorax fegen. Auf diese Weise empfängt die Narbe fremden, von früher besuchten Blüten mitgebrachten Pollen, während die Griffelbürste eine neue Pollenladung am Thorax des Besuchers absetzt. Sobald die Biene den Basalfortsatz loslässt, kehren Schiffchen und Griffel in ihre ursprüngliche Lage zurück.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois nur die Apiden: 1. Megachile brevis Say ♀, sgd. u. psd. 2. M. exilis Cr. ♂ sgd. Ausserdem wurden an den extrafloralen Nektarien der Pflanze 20 Hymenopteren, 12 Dipteren und 1 Hemiptere saugend beobachtet. Myrmekophilie scheint nicht vorzuliegen.

1132. Voandzeia subterranea Thouars der Tropenländer wurde von Taubert im botanischen Garten zu Berlin beobachtet und entwickelt in den Erdboden eindringende Blütenstände aus den Blattachseln der dem Boden anliegenden Zweige; die Knospen werden aber durch späteres Aufwärtswachsen der Blütenstiele aus der Erde herausgehoben und entwickeln sich zu chasmogamen Blüten; zuletzt wird durch weiteres Wachstum der unterirdischen Teile die heranreifende Frucht wieder in die Erde gezogen (nach Engler in Sitzungsb. K. Akad. Wissensch. Berlin. 1895. V. p. 65—66); die offenen Blüten sollen nach Correa de Mello (Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. XI. 1870. p. 254; cit. von Darwin) in Brasilien niemals Früchte entwickeln.

252. Vigna Savi.

1133. V. sinensis Lindl. (englisch: cowpea) trägt am obersten Teil der Blütenstiele nach Trelease (Litter. Nr. 2376) einige kleine extraflorale

Nektarien, deren Honig Ameisen und Falter anlockt (nach Bot. Jb. 1879. I. p. 124). — Die Blüten dieser weitverbreiteten Kulturpflanze wurden von Lindman (Blüteneinricht. I. Legumin. p. 30—31) an Exemplaren untersucht, die er aus brasilianischem Samen in Stockholm gezogen hatte. Übereinstimmend mit Fruhwirths Beobachtungen an V. melanophthalmus (Progr. z. 80. Jahresb. d. Kgl. Württemb. Landwirtsch. Akad. Hohenheim. 1898) ist auch hier die Blütendauer sehr kurz, da die am frühen Morgen eröffneten Blüten schon um $9-9^1/_2$ Uhr vormittags welken. Die Bestäubungseinrichtung ist etwa die von Lathyrus, aber die Narbe ist schief der nach rechts gekrümmten Griffelspitze aufgesetzt. Die Blüten erwiesen sich wie die von Fruhwirth beschriebenen als autogam und autokarp.

1134. V. luteola Benth., eine in Südamerika und auch sonst verbreitete Schlingpflanze mit blassgelben, an Pisum erinnernden Blüten, bildet nach Lindman (a. a. O. p. 31—32) biologisch einen Übergangsschritt zu Phaseolus, da der Griffel innerhalb des Schiffchens eine schwach spiralige Krümmung nach links aufweist.

1135. V. triloba Walp. zeigt nach Scott Elliot (S. Afr. p. 351) im Vergleiche zu Phaseolus adenanthus insofern einen weiteren Fortschritt der Blüteneinrichtung, als zur Verbindung zwischen Fahne und Flügeln noch ein drittes Paar von Verdickungen auftritt, das sich in Zapfenform auf die Aussenseite der Flügelöhrchen legt. Der Fahnennagel trägt unterseits zwei vorspringende Leisten, die das unpaare Stamen an seinem breiten Teile fest umfassen. Der Griffel tritt hier nur aus einer kleinen Öffnung an der Kielspitze hervor.

1136. V. angustifolia Bth. hat nach Scott Elliot (a. a. O. p. 351—352) stark asymmetrische Blüten. Der Fahnennagel hat die auch bei voriger Art erwähnten Leisten. An der Fahnenplatte befindet sich — etwa 4 Linien von der Basis entfernt — ein kegelförmiger Zapfen rechts vom Mittelnerv. Der Griffel bildet von seinem Ursprung am Ovar zunächst ein vertikales Stück und schlägt sich dann, im rechten Winkel abbiegend, nach links, wobei er gleichzeitig so gedreht erscheint, dass seine Unterseite sich nach oben kehrt. Die Narbe bildet einen schwachen Vorsprung am verflachten Griffelende. Die rechte Kielhälfte umfasst mit ihrer Spitze in Form einer löffelförmigen Decke das horizontale Griffelende und trägt an ihrem Basalteil ein Öhrchen, das vom Öhrchen des rechten Flügels bedeckt und festgehalten wird. Beim Niederdrücken gleitet nur die rechte Kielhälfte nach unten und aussen über den Griffel fort. Andererseits bildet die linke Kielhälfte über dem Griffelende eine Art von Tasche, in der die Antheren liegen; seitlich an diesem Teil des Kiels — etwa halbwegs nach unten — erhebt sich ein kegelförmiger Vorsprung, der den Rand des linken Flügels beim Niederdrücken festhält. Dadurch kommt eine Drehung der linken Kielhälfte um eine horizontale Achse zu stande, wobei sich die Kielspitze nach aussen wendet.

Besucher der Blüte vermochte Scott Elliot nicht aufzufinden; doch ist anzunehmen, dass ein auf den Blütenflügeln sich niederlassendes Insekt beim Eindringen in der

Gegend des Fahnenzapfens Abwärtsbewegung der rechten, sowie Drehung der linken Kielhälfte — und damit ein Hervortreten der Bestäubungsorgane — bewirken müsste; beim Verlassen der Blüte könnte es dann, um Bestäubung herbeizuführen, die Griffelspitze von unten her streifen. — Die Pflanze war bei Prätoria steril.

1137. Dolichos Lablab L. Die Einrichtung der Fahne zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit der von Canavalia, Phaseolus und Vigna; die vorderen Zapfen sind gross, halbkreisförmig und halten die Oberränder der Flügel fest in der Mittellinie zusammen. Der verdickte Fahnennagel besitzt eine Aushöhlung, in der das unpaare Stamen festliegt, so dass ein Insektenrüssel unmöglich oberhalb des genannten Staubgefässes einzudringen vermag. Die Hebung findet hier jedenfalls in der Weise statt, wie es Farrer für Phaseolus coccineus beschrieb. An jeder Seite des Kiels fügt sich ein kegelförmiger Zapfen in eine tiefe Aushöhlung des entsprechenden Flügels ein. Die Narbe nebst der pollenführenden Griffelbürste tritt aus einem Längsschlitz des Kiels — gerade gegenüber der Fahne — hervor. Das Nektarium umgiebt in Form eines Kragens das gestielte Ovar (Scott Elliot a. a. O. p. 352—353).

95. Familie Geraniaceae.

253. Geranium L.

Die von Trelease (Mem. Boston Soc. Vol. IV. 1887. p. 71—84) studierten Geranium-Arten Nordamerikas zeigen wie die europäischen eine Stufenfolge von grossblumigen, stark protandrischen und allogamen Formen (G. maculatum L. u. a.) bis zu kleinblütigen, homo- und autogamen Spezies (G. carolinianum L.); zu letzterer Gruppe gehören auch die in Nordamerika eingeschleppten G. pusillum L. und molle L., bei denen die kurze Lebensdauer und reichliche Samenbildung das Festsetzen in dem neuen Wohngebiete erleichtert hat.

1138. G. maculatum L. [Rob. Flow. III. p. 299—300]. — B. — Die Blüteneinrichtung stimmt mit der der grossblütigen Geranium-Arten, wie G. palustre und G. pratense, überein. Zuerst entlassen die fünf äusseren Staubgefässe ihren Pollen und dann ebenso die fünf inneren; die Antheren fallen in der Regel ab, ehe die Narben empfängnisfähig sind. Autogamie ist demnach ausgeschlossen. Robertson beobachtete, dass bei ungünstigem Wetter die Blüten langsamer ihren Geschlechtszustand ändern; manche verharren bis zu drei Tagen im männlichen und andere ebenso lange im weiblichen Zustande. Dagegen durchlaufen sie bei warmem Wetter beide Stadien am nämlichen Tage. Verschiedene kleine Insektenarten (Anthreniden u. a.) fliegen auf den Kronblättern an und vermögen den Honig zu erlangen, obgleich sie als Bestäuber von zweifelhafter Bedeutung sind, da sie nicht regelmässig Antheren und Narben berühren. Grössere, langrüsselige Apiden sind die eigentlichen Bestäuber.

Robertson verzeichnete in Illinois an 7 Tagen des Mai 6 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Apiden, 1 lang- und 1 kurzrüsselige Diptere, 1 Tagfalter und 1 Sphingide. Trelease beobachtete in Wisconsin 2 kurzrüsselige und 2 langrüsselige Apiden als

Besucher. Ein oligotroper Blumenbesucher ist Anthrena geranii maculati Robts. (Flow. XIX. p. 36.)

1139. G. carolinianum L. [Rob. Flow. XI. p. 272]. — Der 2—4 dm hohe, sich mit seinen Zweigen stark ausbreitende Stengel trägt zahlreiche, aber wenig augenfällige, blassrosarote Blüten. Die Krone erreicht einen Durchmesser von 7 mm. Die Protandrie ist nur schwach ausgeprägt. Die Antheren des inneren Staubblattkreises stehen so dicht an den Narben, dass bei ausbleibendem Insektenbesuch leicht spontane Autogamie eintritt. Die Blüten sind kleinen Apiden angepasst.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an einem Junitage 3 langrüsselige und 6 kurzrüsselige Apiden, 1 Faltenwespe, 1 Schwebfliege und 1 Falter.

1140. G. atropurpureum Heller.

Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 810) nennt als Blumenbestäuber dieser Art in New Mexiko eine Colletes-Art.

1141. G. Richardsonii F. et M. Die in den kalifornischen Bergen von Alice J. Merritt (Eryth. IV. p. 149) untersuchte Pflanze hat einen charakteristischen Geruch. Die blassrosaroten Kronblätter sind mit karmoisinroten Saftmallinien gezeichnet; Honig wird reichlich abgesondert und von Haaren auf den Kronnägeln geschützt, ist aber ganz leicht zugänglich. Die Protandrie ist so ausgeprägt, dass in der Regel die Antheren bereits abgefallen sind, wenn die Narben sich entfalten. Da der Niveauabstand zwischen den unteren Antheren und den Kronblättern etwa vier Linien, zwischen den letzteren und den Griffelspitzen fünf bis sechs Linien beträgt, so können kleine Insekten unschwer Honig plündern, ohne die Bestäubungsorgane zu berühren. Die Pflanze trug im Bear Valley reichlich Früchte.

Als unnütze Besucher bemerkte Merritt kleine Megachile- und Prosopis-Arten, von normalen Bestäubern Arten von Podalirius, Osmia, Coelioxys sowie Bombus californicus, die sich fast stets an die Staubblüten oder die Griffel anklammerten; auch grosse Fliegen, die meist auf der Krone zu sitzen pflegen, können beim Anfliegen Bestäubung bewirken.

1142. G. sanguineum L., in Nordamerika eingeschleppt, ist daselbst nach Meehan (Litter. Nr. 1564. p. 248—249) ebenso stark protandrisch wie in seiner Heimat; dementsprechend setzt auch nur etwa die Hälfte der Blüten Samen an.

1143. G. molle L. Die Pollenkörner haben nach B. D. Halsted (Litter. Nr. 878) eine Grösse von 110—117 μ (Cit. nach Bot. Jb. 1889. I. p. 523).

1144. G. microphyllum Hook. f. auf Neu-Seeland stimmt in der Blüteneinrichtung mit dem dort eingeschleppten G. molle L. überein (nach G. M. Thomson New Zeal. p. 256—257).

1145. G. favosum Hochst. und **G. trilophum Boiss.** sind nach Urban (Jahrb. d. Berl. Bot. Gartens III. 1884. p. 234 ff.) mit kleistogamer und chasmogamer Blütenform bekannt. G. omphalodeum Lge. ist in seiner Gartenform seit vielen Generationen auf Selbstbestäubung angewiesen.

254. Erodium L'Hérit.

1146. E. arborescens Willd. Diese wüstenbewohnende Art trägt nach Fisch (Beitr. p. 39—40) in dichten Dolden stehende, grosse, schwach nach Veilchen riechende Blüten, die nach 5—6 Stunden bis zur Mittagszeit ihre Anthese beendet haben und daher in der Nacht an den vorhandenen Knospen keines Schutzes bedürfen. Der Blütendurchmesser beträgt 25—35 mm. Von den fünf karminroten, am Grunde schwarz geaderten Kronblättern sind die beiden oberen durch ein basales, schwarzes, mit durchscheinenden, weissen Flecken geziertes Saftmal ausgezeichnet. Nur die fünf inneren Staubblätter sind fertil und drehen ihren anfangs introrsen Beutel beim Aufblühen nach aussen; die fünf äusseren Stamina sind zu bewimperten Schuppen reduziert. Die fünf den Filamentbasen der fertilen Staubblätter gegenüberstehenden Honigdrüsen sondern reichlich Honig in völlig freier Lage (Klasse A nach Müllers Einteilung) ab. Der aus den fünf verbundenen Fruchtblättern gebildete Kegel des Blütencentrums trägt am Ende fünf samtartige Narben, die schon in der Knospe völlig entwickelt sind. Die Antheren stäuben erst zur Zeit der Blütenöffnung, so dass also schwache Protogynie vorliegt. Bei Anfang des Blühens ist Autogamie wegen des Abbiegens der Staubblätter von den Narben ausgeschlossen, gegen Ende der Blütezeit ist sie dagegen durch das Zusammenschliessen der Kelchblätter und centripetale Bewegung der Staubblätter zu den Narben hin unvermeidlich.

Als Besucher bemerkte Fisch im Frühjahr bei Heluan nur eine kleine Muscide, die an der Geschlechtssäule anflog, sowie eine Ameise.

1147. E. glaucophyllum Ait., wie die vorige ein Bewohner der ägyptischen Wüste, hat kleinere, nur 10—15 mm Durchmesser erreichende, niemals sich völlig entfaltende (hemikleistogame) Blüten von mattroter Färbung; das Saftmal der oberen Kronblätter fehlt; auch secernieren die Honigdrüsen nur schwach. Die Protogynie ist wie bei E. arborescens wenig ausgeprägt, Selbstbestäubung spielt in den ephemeren Blüten aber gegen Schluss der Blütezeit eine stärkere Rolle oder ist bei wenig sich öffnenden Blüten sogar der ausschliessliche Bestäubungsmodus (nach Fisch, Beitr. p. 40—41).

1148. E. cicutarium L'Hérit. sah Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) in Chile am Rio Maule immer nur in der aktinomorphen Form blühen.

255. Pelargonium L'Hérit.

Die vorzugsweise dem Kaplande angehörige Gattung zeichnet sich durch zygomorphe Blüten und einen einseitig gestellten, dem Blütenstiel angewachsenen Honigsporn aus. Mehrere Arten wie P. nocturnum (= P. triste Ait.?), P. lobatum Willd. u. a. werden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 274 bis 275) wegen ihrer trüben Blütenfarbe, ihres nächtlichen Wohlgeruches und der Länge ihres Honigsporns (bisweilen bis 3,5 cm) zu dem sphingophilen Röhrenblumentypus gestellt. Auch Mattei (I lepidotteri e la dicogamia, Bologna 1888. p. 36) nennt P. nocturnum und triste als nachtfalterblütig.

Andere Arten von P., wie rutaefolium Bak., besitzen nach Delpino (a. a. O. p. 262) Schmetterlingsblumeneinrichtung und sind also vermutlich melittophil.

Kolibribesuche erwähnte Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) aus Alabama. Auch in den Gärten von Bogota wurde an einer Geranium-Art (oder Pelargonium?) mit scharlachroten Blüten häufig ein Kolibri (Lesbia amaryllis) beobachtet (nach Gould bei Delpino a. a. O. p. 334). Westwood sah die Tabanide Pangonia rostrata die Blüten von Pelargonium besuchen (nach Trelease Mem. Boston. Soc. Nat. Hist. IV. p. 103).

1149. P. graveolens L'Hérit. Die stark ausgesprochene Protandrie der Blüten wurde von C. R. Barnes (Bot. Gaz. VII. p. 161) erwähnt.

1150. P. Eckloni Harv. Die weissen oder fleischfarbenen Blüten dieser südafrikanischen Art stehen nach Scott Elliot (S. Afr. p. 339) auf blattlosen, bis zwei Fuss langen Achsen und sind protandrisch. Die nach oben ausstäubenden Antheren bilden eine ebene, mit Pollen bedeckte Fläche, die von der Bauchseite der Besucher gestreift wird; im weiblichen Stadium biegen sich die drei oberen Griffel stärker nach rückwärts als die beiden unteren und nehmen genau die Stelle ein, an der sich im männlichen Stadium die Antheren befanden. Der etwa 1½ Zoll lange Honigkanal lässt Anpassung an Nachtfalter vermuten.

Scott Elliot beobachtete bei Prätoria in Südafrika an der Blüte eine Hymenoptere, die durch ein Einbruchsloch über dem Honigkanal Nektar stahl.

1151. P. betulinum Ait. hat nach Scott Elliot (a. a. O.) einen Honigkanal von ¼ Zoll Länge; die Filamente der fünf oberen Staubblätter sind etwas verwachsen.

1152. P. hirtum Jacq. hat einen Honigkanal von 15 Linien Tiefe.

96. Familie **Oxalidaceae.**

256. Oxalis L.

Die ausgedehnten Untersuchungen, die Hildebrand über die Lebensverhältnisse der Oxalis-Arten (Jena 1884) veröffentlichte, geben Kenntnis von neuen, blütenbiologisch wichtigen Thatsachen, die in den früheren Bänden des Handbuches bisher unerwähnt blieben. Gleiches gilt für später angestellte Beobachtungen des genannten Forschers über den Trimorphismus der Oxalisblüten (Bot. Zeit. 1887. Nr. 1—3; Bot. Centralbl. Bd. 79. 1899. p. 1—4). Ein hierher gehöriges allgemeines Ergebnis formuliert Hildebrand (Bot. Zeit. 1887. p. 38) folgendermassen: „Im allgemeinen möchte man versucht sein, zu sagen, dass je unfruchtbarer die Formen einer Art bei Selbstbestäubung sind, desto leichter unter den durch Vereinigung zweier Formen erzeugten Nachkommen auch die dritte auftritt, z. B. bei O. lasiandra Zucc., hingegen je fruchtbarer eine Form in sich, ein desto zäheres Festhalten an dieser Form in ihren Nachkommen

z. B. bei O. carnosa Mol. und incarnata L. Doch zeigen sich auch Ausnahmen, und um eine feste Regel aufzustellen, sind die Erfahrungen noch lange nicht zahlreich genug". Weitere Experimente, z. B. mit O. Deppei Lodd. (Bot. Centralbl. Bd. 79. p. 2—3), die in der Regel bei Kultur in europäischen Gärten nur in der kurzgriffeligen, mit Pollen der eigenen Form unfruchtbaren Blüten auftritt, bewiesen ferner, dass bei ausnahmsweisem Samenansatz einer solchen Form unter den Sämlingen auch die beiden, bis dahin fehlenden Formen — bei O. Deppei also auch mittel- und langgriffelige Exemplare — aufzutreten vermögen. „Die Anlage zu allen drei Formen — schreibt Hildebrandt (a. a. O. p. 3) hat sich viele Generationen hindurch in den Brutzwiebeln fortgepflanzt und trat erst dann in die Erscheinung, als durch geschlechtliche Zeugung Nachkommen gebildet wurden." Es liegt hierin eine Art von experimentellem Beweis dafür, dass bei gewissen trimorphen Arten die Sexualkerne sämtlicher Individuen gleicher Blütenform bereits die Anlage zu allen drei Sexualformen enthalten und sie daher auch bei vegetativer Weiterteilung der Kerne durch die Brutzwiebeln auf beliebig viele Pflanzengenerationen vererben können, so dass selbst im Fall von Kreuzung zweier Individuen der nämlichen Form wie eben bei O. Deppei Sämlinge aller drei Formen sich ergeben müssen. Auch bei O. bifida Thbg. trat die lange schlummernde Anlage zur Langgriffeligkeit bei der geschlechtlichen Fortpflanzung — und zwar zwischen mittel- und kurzgriffeligen Stöcken — wieder in die Erscheinung (a. a. O. p. 3).

1153. O. rosea Jacq., O. micrantha Bert. und **O. alsinoides Walp.** sind kurzlebige Arten, in deren homostylen Blüten durch Selbstbestäubung reichliche Autokarpie eintritt (nach Hildebrand Lebensv. d. Oxal. p. 4—5).

Reiche (Englers Jb. XVIII. 1894. p. 267) fand bei O. rosea Jacq. in Chile als Mittel aus Beobachtungen an drei verschiedenen Standorten 36,7% kurzgriffelige, 31,3% mittelgriffelige und 32% langgriffelige Stöcke. Wahrscheinlich hat er eine andere Art untersucht als Hildebrand (!).

Oxalis micrantha Bert. in Chile blüht nach Reiche (Engl. Jahrb. XVIII. 1894. p. 266) bisweilen kleistogam.

1154. O. Ortgiesii Regel., eine mit fleischigem Stengel ausdauernde Art wurde von Hildebrand (Lebensv. a. a. O. p. 8) nur in der langgriffeligen, aber steril bleibenden Form beobachtet und ist in der Heimat wahrscheinlich trimorph. Die verwandte O. pubescens H. B. K. hat dagegen homostyle, autogame Blüten.

1155. O. lobata Sims. Die leuchtend gelben, safranduftenden Blüten wurden von Hildebrand (Lebensv. p. 40) nur in der kurzgriffeligen Form mit mangelhaftem Fruchtansatz beobachtet und sind wahrscheinlich trimorph.

Die Blüten sah Reiche (Engl. Jahrb. XXI, 1896. S. 39) in den Steppen Chiles am Rio Maule häufig von Apis mellifica besucht.

1156. O. tetraphylla Cav. wurde von Hildebrand (Lebensv. p. 43) nur in der langgriffeligen, völlig sterilen Form beobachtet.

1157. O. rubella Jacq. wurde von Hildebrand (Lebensv. p. 51) in

der mittelgriffeligen Form beobachtet; als kurzgriffelige Form gehört O. multiflora Jacq. hierher.

1158. O. versicolor L. mit leuchtend weissen, unterseits rotberandeten, an der Basis gelb gefärbten Blüten ist in der langgriffeligen Form völlig selbststeril und wohl trimorph (Hildebrand, Lebensv. p. 60). Scott Elliot (S. Afr. p. 339—340) fand die Art in Südafrika ebenfalls heterostyl-trimorph, und zwar waren die langgriffeligen Stöcke zahlreicher als die kurzgriffeligen.

1159. O. incarnata L. wurde von Hildebrand in der langgriffeligen, mit eigenem Pollen völlig fruchtbaren Blütenform beobachtet (Lebensverh. p. 63).

1160. O. Coppolerii Tod., mit grossen, gelben Blüten, wurde von Hildebrand (Lebensv. p. 71) nur in der langgriffeligen Form beobachtet, die einige gute Samen lieferte.

1161. O. fabæfola Jacq. wurde von Hildebrand (a. a. O. p. 72) nur in der mittelgriffeligen Form beobachtet; vielleicht gehört O. lancifolia Jacq. als langgriffelige Form dazu.

1162. O. Majoranae Tod. erwies sich nach Hildebrand (a. a. O. p. 73) in der mittelgriffeligen Form als steril.

1163. O. cernua Thbg., mit grossen, gelben Blüten, wurde von Hildebrand (Lebensv. p. 83) nur in der kurzgriffeligen, mit eigenem Pollen unfruchtbaren Blütenform beobachtet; doch bildeten sich durch Bestäubung mit Pollen von O. compressa Jacq. (langgriffelig) einige, später jedoch abfallende Früchte aus.

1164. O. compressa Jacq. Auch diese von Hildebrand (Lebensv. p. 86) nur in der langgriffeligen, selbststerilen Form beobachtete Art brachte durch Bestäubung mit Pollen von O. cernua Thbg. einige taube Früchte hervor.

1165. O. variabilis Jacq. in der kurzgriffeligen Form zeigte bei Kreuzung mit der mittelgriffeligen Form von O. purpurea Jacq. bisweilen Fruchtansatz; doch keimten die Samen nicht (Hildebrand a. a. O. p. 92). Auch Scott Elliot fand die Art in Südafrika trimorph-heterostyl, und zwar waren die kurzgriffeligen Stöcke zahlreicher als die langgriffeligen (S.-Afr. p. 339 bis 340).

1166. O. Piottae Colla. Die schmutzig orangeroten Blüten der langgriffeligen Form erwiesen sich bei künstlicher Bestäubung als fruchtbar (Hildebrand Lebensv. p. 96).

1167. O. carnosa Molin. Die grossen, gelben Blüten wurden von Hildebrand (Lebensv. p. 10) nur in der mittelgriffeligen Form beobachtet und erwiesen sich bei Insektenabschluss als fruchtbar.

1168. O. hedysaroides H. B. K., eine Art mit verholzenden, unteren Achsen, wurde von Hildebrand (Lebensv. p. 11) vorwiegend mittelgriffelig, in einem Fall auch kurzgriffelig beobachtet; durch künstliche Bestäubung beider Formen wurde Samenansatz erzielt.

1169. O. rusciformis Miq., ein kleiner Strauch Brasiliens, entwickelt

kleine, gelbe, langgriffelige Blüten, die wahrscheinlich in der Heimat der Pflanze trimorph sind (mit O. daphniformis als mittelgriffeliger und O. saliciformis als kurzgriffeliger Form nach Hildebrand Lebensv. p. 13).

1170. O. rhombifolia Jacq. aus Caracas wurde nur in der langgriffeligen Form von Hildebrand (Lebensv. p. 15) beobachtet, ist aber in der Heimat wahrscheinlich trimorph.

1171. O. dendroides Kth. hat nach Hildebrand (Lebensv. p. 16) hellviolette, homostyle und autogame Blüten; bisweilen tritt die Bestäubung schon in geschlossener Knospe ein.

1172. O. tropaeoloides Hort., mit O. corniculata nahe verwandt, entwickelt wie letztere gelbe, homostyle und autogame Blüten (Hildebrand Lebensv. p. 18).

1173. O. oregana T. et Gr. (Kalifornien) stimmt in den vegetativen Teilen mit O. acetosella L. überein, jedoch wurden nur chasmogame Blüten beobachtet (Hildebrand Lebensv. p. 22).

1174. O. Regnelli Miq. (Brasilien) ist ausgezeichnet trimorph mit Selbststerilität der drei Sexualformen unter sich (Hildebrand Lebensv. p. 24—25).

1175. O. articulata Sav. wurde von Hildebrand (Lebensv. p. 28) in der lang- und mittelgriffeligen Form beobachtet, die auch an isolierten Blüten sich fruchtbar erwiesen.

1176. O. vespertilionis T. et G. stimmt in der Vegetationsweise mit O. lasiandra Zucc. überein; die kleinen, unansehnlichen, hellvioletten Blüten wurden von Hildebrand (Lebensv. p. 36) nur in der mittelgriffeligen Form beobachtet und zeigten sich steril.

1177. O. lasiandra Zucc. Hildebrand (Bot. Zeit. 1887. p. 1—3) beobachtete Jahrzehnte hindurch an Gartenexemplaren immer nur die kurzgriffelige Form, die selbststeril war und durch Zwiebelbrut vermehrt wurde. Als er nun die Blüten dieser kurzgriffeligen Form mit Pollen der mittelgriffeligen C. Hernandesii aus Padua bestäubte, die von C. lasiandra spezifisch nicht zu trennen ist, ergaben sich Kapseln mit reichlichem Samen; unter den Sämlingen erwiesen sich 8 als langgriffelig, 11 als mittel- und 13 als kurzgriffelig. Ebenso verhielt es sich mit analog erzeugten Sämlingen der kurzgriffeligen Form. Bei sexueller Vereinigung von je zwei Sexualformen kann somit auch die dritte, vorher nicht vorhandene, erzeugt werden. Hildebrand erklärt dies daraus, dass sich die Anlagen der dritten (in vorliegendem Fall der langgriffeligen) Form durch viele ungeschlechtlich erzeugte Generationen hindurch latent fortzupflanzen vermögen.

1178. O. lasiopetala Zucc. verhält sich nach Hildebrand (Bot. Zeit 1887. p. 4) ähnlich wie O. lasiandra.

1179. O. Smithii Sond. erzeugt bei sexueller Vereinigung der mittel- und kurzgriffeligen Form auch die langgriffelige Form (Hildebrand Bot. Zeit. 1887. p. 6).

1180. O. valdiviana (Autor?) verhält sich nach Hildebrand (Bot. Zeit. 1887. p. 20) wie O. lasiandra.

1181. O. catherinensis N. E. Brown. (= O. Regnelli Darwin, Fr. Müller und Hildebrand in älteren Schriften). Bei sexueller Vereinigung der verschiedenen Formen ergeben die Sämlinge nur diejenigen beiden Formen, von denen sie direkt abstammen; so wurden von Sämlingen der kurzgriffeligen Form 14 mittel- und 10 kurzgriffelige, von den Sämlingen der mittelgriffeligen Form 20 mittel- und 18 kurzgriffelige Exemplare durch Hildebrand (Bot. Zeit. 1887. p. 19—20) erhalten. Hier fehlte also die dritte Form (!).

1182. O. crassipes Urb. Die mittelgriffelige Form ist in sich nicht absolut selbststeril, sondern zeigt eine schwache Fruchtbarkeit. Wurde sie mit Pollen der langgriffeligen Form oder letztere mit Pollen der mittelgriffeligen Form bestäubt, trat reichliche Samenbildung ein, aber unter den Sämlingen wurden immer nur lang- und mittelgriffelige Exemplare gefunden (Hildebrand Bot. Zeit. 1887. p. 21—22); auch hier wird die dritte Form nicht latent vererbt und ist also auch nicht durch die sexuelle Vereinigung der beiden anderen Formen zu erzielen (!).

Zusammenfassend bemerkte Hildebrand (Bot. Zeit. 1887. p. 37) über das Verhalten der trimorphen Oxalis-Formen folgendes:

1. Vollständig unfruchtbar bei Vereinigung der gleichen Sexualform zeigten sich: O. lasiandra, Deppei, bifida, flabellifolia, cernua (kurzgriffelig) — O. vespertilionis, bifida, Majoranae, obtusa (mittelgriffelig) — O. tetraphylla, brasiliensis, versicolor, compressa, Coppolerii, hirta (langgriffelig). (In diesen Fällen lässt sich die dritte Form meist durch sexuelle Vereinigung der beiden anderen hervorbringen!)

2. Ausnahmsweisen und schwachen Fruchtansatz bei Selbstbestäubung innerhalb des gleichen Formenkreises zeigten O. Bowiei (kurzgriffelig) und O. catherinensis (mittelgriffelig). (In diesen Fällen wird bei sexueller Vereinigung von je zwei Exemplaren derselben oder zweier Formen meist die dritte latente Form nicht übertragen!)

3. Stärkere Fruchtbarkeit bei Selbstbestäubung besassen: O. valdiviana und O. speciosa; noch stärkere: O. lobata, pentaphylla und crassipes, endlich völlig fruchtbar in sich waren: O. articulata (mittel- und langgriffelig), O. incarnata, rosea und Piottae (langgriffelig), sowie O. carnosa (mittelgriffelig). (In diesen Fällen fehlt die Fähigkeit zum Hervorbringen der dritten Form aus der sexuellen Vereinigung der beiden anderen Formen!)

Ein Schema, das die Vererbung der drei verschiedenen Sexualformanlagen bei den trimorphen Oxalis-Arten anschaulich macht, wurde von Loew (Einführung in die Blütenbiologie. Berlin 1895. p. 243 ff.) aufgestellt.

Eine Gruppe nordamerikanischer, mit der gelbblütigen Oxalis corniculata L. verwandter Arten umfasst nach Trelease neben homostylen Formen andere, bei denen ein eigentümliches Schwanken in dem gegenseitigen Längenverhältnis der Bestäubungsorgane hervortritt, und endlich solche, die sich vollkommen heterostyl erweisen. (Vgl. Nr. 1186—88).

1183. O. violacea L. [Trelease, The Heterogony of Oxalis violacea. Amer. Naturalist. XVI. 1882. p. 13—19; A Study of North American Geraniaceae. Mem. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. IV. 1887. p. 86—88; Trans. St. Louis Acad. Scienc. V. p. 286—291; Rob. Flow. XI. p. 272—273].

Die Pflanze hat nach Trelease (a. a. O. p. 90—91; 94—95) eine ähnliche Wachstumsart wie O. acetosella L., unterscheidet sich aber durch heterostyle Blüten. Die Kronblätter sind rosa oder weiss gefärbt und etwa dreimal länger als der Kelch. Trelease vermochte an zahlreichen Exemplaren verschiedener Herkunft — aus Wisconsin, Illinois u. s. w. — immer nur lang- und kurzgriffelige, niemals die mittelgriffelige Form festzustellen und nimmt deshalb an, dass die Art aus einer trimorphen Grundform zu Dimorphie übergegangen sei. Dafür spricht, dass die Staubblätter deutlich in 2 Reihen übereinander stehen; nach B. M. Vaughan soll der Pollen der mittleren Staubgefässe sowohl bei der lang- als der kurzgriffeligen Form eine Andeutung von Verkümmerung zeigen.

Nach Robertson tragen die ca. 1 dm hohen Blütenstengel eine Dolde mit wenigen, rosapurpurnen Blüten, deren Kronblätter sich bis zu einem Durchmesser von 20 mm ausbreiten. Am Grunde drängen sich die Kronnägel zu einer etwa 5 mm langen, am Schlunde erweiterten Röhre zusammen, die durch die 10 Staubgefässe und die 5 Griffel verengt wird. Innen zeigt die Röhre grünliche, unterwärts verbreiterte Streifen auf weisslichem Grunde. Der ca. 4 mm lange Kelch steht aufrecht und hält die von den Kronnägeln gebildete Röhre fest zusammen. Bei der langgriffeligen Form ist spontane Autogamie unmöglich, die jedoch bei der kurzgriffeligen durch Pollenfall eintreten kann. Die Blüte wird reichlich von kleinen Apiden besucht.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois an 11 Tagen des Mai 12 langrüsselige und 13 kurzrüsselige Apiden, sowie 3 Falter.

1184. O. acetosella L. Meehan (Litter. Nr. 1591) fand nur die kleistogamen Blüten fruchtbar (nach Bot. Jb. 1880. I. p. 172).

1185. O. acetosella L. var. oregana Nutt. ist wie ihre auch in Europa verbreitete Hauptart und die nächstverwandte O. trilliifolia Hook. homostyl mit zwei Reihen ungleich langer Stamina, die auf allen Stöcken vom Pistill überragt werden; der Pollen zeigt jedoch keine Differenzierung (Trelease a. a. O. p. 96—97). Die Pflanze ist mit Nr. 1173 identisch.

1186. O. corniculata L. var. macrantha (= O. pilosa Nutt.?) ändert nach Trelease (a. a. O. p. 96) stark in der Länge der Bestäubungsorgane ab, so dass fast eine lang-, mittel- und kurzgriffelige Form unterschieden werden können, worüber er eine Anzahl von Messungen mitteilt, die Pollenzellen wurden jedoch nicht näher untersucht.

1187. O. corniculata L. verhält sich auf Neu-Seeland in ihrer Blüteneinrichtung nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 257) wie die europäische Pflanze. * In Japan beobachtete Knuth neben chasmogamen zahlreiche kleistogame Blüten.

O. corniculata var. stricta Sav. Weitere Litteratur: B. D. Halsted Litter. Nr. 888.

1188. O. Suksdorfii Trel. Die in der Umgebung von Portland (Oregon) häufige Art besitzt heterostyl-trimorphe Blüten. Die Längen der Bestäubungsorgane in den drei verschiedenen Blütenformen haben nach den Messungen von W. G. Eliot (Measurements of the trimorphic flowers of Oxalis Suksdorfii, Trans. Acad. Sc. St. Louis V. p. 278—285) folgende Durchschnittswerte (in mm):

Langgriffelige Form		Mittelgriffelige Form		Kurzgriffelige Form	
Pistill	9,44	Längere Staubgef.	9,11	Längere Staubgef.	9,78
Längere Staubgef.	5,09	Pistill	7,08	Kürzere Staubgef.	7,77
Kürzere Staubgef.	4,10	Kürzere Staubgef.	4,50	Pistill	4,60

Auffallend erscheint hier besonders das Mindermass (5,09) der längeren Staubgefässe bei der langgriffeligen Form im Vergleich zu den übrigen einander entsprechenden Organen, da man bei völlig ausgeprägtem Trimorphismus eine gleiche Länge der drei entsprechenden Organformen erwarten sollte.

In einer Note zu der Abhandlung Eliots hebt Trelease (Observations suggested by the preceding Paper. Ibid. p. 286—291) hervor, dass dieselbe Eigentümlichkeit sich nach seinen früheren Beobachtungen (Am. Nat. 1882. p. 13) auch bei Oxalis violacea L. findet, die jedoch nur in einer langgriffeligen und kurzgriffeligen Form mit je zwei verschieden langen Sätzen von Staubgefässen auftritt. Die relativen Häufigkeitsverhältnisse der Formen von O. Suksdorfii und violacea sind nach Trelease folgende:

	Oxalis Suksdorfii	O. violacea
Langgriffelig	25	63
Mittelgriffelig	54	—
Kurzgriffelig	21	37
	100	100

O. Suksdorfii gehört nebst der ihr nahe verwandten, ebenfalls trimorphen O. recurva Trel. [1]) zu der oben erwähnten, nordamerikanischen Formenreihe der Corniculata-Gruppe (vgl. Trelease in Bot. Gaz. XII. p. 166—167). Wie es scheint, ist bei diesen Formen der Trimorphismus noch in der Entwickelung begriffen (!).

Die Messungen von Trelease ergaben folgende Mittelwerte (in μ) für die Grösse der Pollenzellen von O. Suksdorfii Trel. und O. recurva Trel.:

	A. Mittelgriffelige Blüte		B. Kurzgriffelige Blüte	
	Lange Stamina	Kurze Stamina	Lange Stamina	Kurze Stamina
O. Suksdorfii	45,4	34,2	49	42
	A. Langgriffelige Blüte		B. Kurzgriffelige Blüte	
	Mittlere Stamina	Kurze Stamina	Lange Stamina	Kurze Stamina
O. recurva	28,2	25,7	34,1	32,4

[1]) Nach Britton und Brown (Illustr. Flor. II. p. 347) ist Oxalis recurva Trel. identisch mit O. grandis Small, aber nicht mit O. recurva Ell.

1189. O. macrostylis Jacq. (Autor?), eine südamerikanische Art mit langer, enger Kronröhre, ist falterblütig (Trelease, Mem. Boston Soc. p. 97).

1190. O. bulbocastanum Phil. in Chile besitzt nach Reiche (Engl. Jahrb. XVIII. 1894. p. 266) wie viele andere Arten des gleichen Wohngebiets (O. glutinosa Phil., tortuosa Lindl., incana Phil. etc.) autogame Blüten, in denen sich die Narben bald den oberen, bald den unteren Antheren anlegen.

1191. O. magellanica Forst., eine neuseeländisch-australische Art entwickelt nach Thomson (New Zeal. p. 257) weisse, duftlose Blüten mit fünf kürzeren, zuerst ausstäubenden, und fünf längeren Staubblättern, die in gleicher Höhe mit dem Griffel stehen; beim Welken schliessen sich die Kronblätter zu einer Art Cylinder zusammen und bewirken beim Abfallen infolge der hängenden Lage der welkenden Blüten regelmässig Selbstbestäubung. Letztere scheint aber wirkungslos zu sein, da eine Anzahl Pflanzen unter Glasabschluss steril blieb.

1192. Averrhoa carambola L. macht nach Burck (Not. biol. in Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg VI. p. 253) unter den sonst vielfach trimorphen Oxalidaceen eine Ausnahme, da ihre Blüten heterostyl-dimorph sind. Als Beweis für die Herkunft derselben von einer ursprünglich trimorphen Stammform sind die kurzen, inneren Stamina mit völlig reduzierten Antheren zu betrachten.

97. Familie **Tropaeolaceae.**

257. Tropaeolum L.

Die in der Farbe sehr veränderlichen Blüten von T. tricolor Sweet und einigen verwandten Arten Südamerikas betrachtet Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 251) wegen der horizontal-hängenden Stellung, der reichlichen Nektarabsonderung, des Fehlens einer für grössere Apiden geeigneten Sitzfläche und der Enge des spornförmigen Safthalters als ornithophil.

Kultivierte Arten sah G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyot. ledifol.) in Ecuador von Kolibris (Petasophora iolata Gould) besucht.

1193. T. majus L. zeigt nach G. van Ingen (Bot. Gaz. XII. p. 229) bisweilen an 2—5 Stellen des Blütensporns Einbruchstellen.

1194. T. lepidum Phil. und andere blaublühende Arten Chiles weichen nach Buchenau (Tropaeolaceae in Englers Pflanzenreich Heft 10. p. 8) durch Protogynie von anderen protandrischen Arten ab. Auch Selbstbestäubung kommt bei diesen Arten vor.

98. Familie **Linaceae.**

258. Linum L.

1195. L. Lewisii Pursh in Nordamerika unterscheidet sich nach Trelease (A. Revision of North American Linaceae, Trans. Acad. Sci. St. Louis. V. p. 8—9) von dem nahe verwandten, aber heterostylen Linum perenne der alten Welt vorzugsweise durch die Homostylie. In der Regel entsprechen

die Blüten ungefähr der langgriffeligen Form dimorpher Pflanzen, doch kommen auch solche mit gleich langen Griffeln und Staubgefässen vor; in einem Falle wurde ein Exemplar beobachtet, dessen Griffel kaum bis zum Grunde der Antheren aufragte. Nach Meehan (Bull. Torr. Bot. Club. VI. p. 189) soll die amerikanische Pflanze selbstfertil sein, während L. perenne nach Darwin und Hildebrand selbststeril ist.

1196. L. perenne L. Unter diesem Namen erwähnt Cockerell (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 215) eine weissblütige Form der sonst blaublütigen Pflanze von den alpinen Höhen Colorados in Nordamerika. Wahrscheinlich ist Linum Lewisii Pursh gemeint.

*** 1197. L. usitatissimum L.**

Die Blüten sah Knuth in Kalifornien von Apis mellifica L. besucht.

1198. L. monogynum Forst., eine neuseeländische Art, besitzt nach Thomson (New Zeal. p. 256) homostyle, weisse, duft- und honiglose Blüten, die mit eigenem Pollen unfruchtbar zu sein scheinen.

99. Familie **Erythroxylaceae.**

259. Erythroxylon L.

Die in Buitenzorg kultivierten Arten von Erythroxylon: E. lucidum Moon aus Ceylon, E. laurifolium Lam., E. Coca var. Spruceanum Burck und E. bolivianum Burck — gaben W. Burck (Over de eigenaardige heterostylie der bloemen van Erythroxylon, Ned. Kruidk. Archief. 2. Ser. VI. 3e Bijlage tot de 55e Verg. der Ned. Bot. Vereen. 28. Jan. 1893) Gelegenheit, die bei genannter Gattung von Darwin angenommene Dimorphie näher zu prüfen. Zugleich wurden auch amerikanische, von Peyritsch beschriebene Arten zum Vergleich herangezogen. Es stellte sich heraus, dass bei Erythroxylon ein eigenartiger Zwischenzustand zwischen dimorpher und trimorpher Heterostylie vorliegt, der durch die Tendenz der kürzeren Stamina zur Verlängerung auf das Mass der grösseren gekennzeichnet ist. Burck nimmt die Trimorphie der Blüten als den ursprünglichen Zustand derselben an und leitet daraus die verschiedenen Formen in folgender Weise ab:

1. Aus der langgriffeligen Form entsteht durch Verlängerung der kürzeren Staubblätter eine Form (A′) mit langem Griffel und zwei Kreisen mittellanger Stamina, wie sie z. B. bei E. burmanicum Griff. vorliegt.

2. Aus der mittelgriffeligen Form bildet sich auf gleiche Weise eine Form (B′) mit mittellangem Griffel und zwei Kreisen langer Staubblätter — z. B. bei E. vacciniifolium Mart. und E. coelophlebium Mart.

3. Aus der kurzgriffeligen Form endlich geht eine Form (C′) mit kurzem Griffel und zwei Kreisen langer Stamina hervor — z. B. bei E. parvistipulatum Peyr. und E. revolutum Mart.

Da unter der gemachten Annahme zwischen den Formen B′ und C′ keine, zwischen A′ und C′ nur eine einzige, zwischen A′ und B′ aber zwei legitime

Verbindungen möglich sind, müssen die letzten beiden Formen stetig an Anzahl der Individuen zunehmen, während die dritte Form abnimmt, bis schliesslich normale Dimorphie hergestellt ist. Hervorzuheben ist zur Begründung dieser Anschauung, dass bei Erythroxylon lucidum in der That ausser den schon bekannten, langgriffeligen und kurzgriffeligen Formen auch die rein-mittelgriffelige im Garten von Buitenzorg aufgefunden wurde. Hierdurch erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass sich später auch für andere Arten die noch fehlenden Formen finden werden. Andererseits ist eine scharfe Scheidung der heterostylen Formen durch völlige Sterilität der illegitimen Verbindungen bei Erythroxylon nicht



Fig. 91. Erythroxylon.
A Zweig von E. Coca Lam. *B* kurzgriffelige Blüte, *C* langgriffelige Blüte von E. pulchrum St. Hil. — Nach Engler-Prantl.

vorhanden, da z. B. E. Coca var. Spruceanum — die Mutterpflanze der Cocablätter des Handels — auf Java nur in der langgriffeligen Form bekannt ist und trotzdem daselbst das ganze Jahr über Früchte trägt. Burck nimmt an, dass in vorliegendem Fall die Heterostylie eine von ursprünglichen Stammformen auf die einzelnen Arten vererbte, aber für die Nachkommen nicht mehr in gleichem Grade nützliche Eigenschaft darstelle. — Lang- und kurzgriffelige Blütenform von E. pulchrum St. Hil. sind in Fig. 91 abgebildet.

1199. E. floribundum Mart.

Blumenbesucher dieser Art bei Pará in Brasilien sind nach Ducke (Beob. II. S. 324) Furchenbienen (Halictus), sowie Grab- und Faltenwespen.

1200. E. Coca Lam. Die unscheinbaren, weissgelben Blüten dieser südamerikanischen Kulturpflanze haben fünf kleine Kronblätter, an deren Innenseite eine basale, ausgehöhlte Ligularschuppe (s. Fig. 91 bei B. u. C) von ca. 2 mm Länge entwickelt ist. Diese Ligularschuppen umschliessen genau die durch Verwachsung der 10 Filamente gebildete Röhre, deren Aussenwand nach Reiche (in Englers Nat. Pflanz. III, 4. p. 37) mehr oder weniger drüsig ist. Hiernach liegt es nahe, den erwähnten, drüsigen Teil als Nektarium, die 5 Ligularaushöhlungen als Safthalter oder Saftdecken zu betrachten. Jedoch schieden die im Berliner botanischen Garten beobachteten Blüten keinen deutlich wahrnehmbaren Honig ab (Loew 1892!).

Als Blumenbesucher beobachtete Ducke im botanischen Garten von Pará zahlreiche Grab- und Faltenwespen, von Bienen eine Anthidium-Art und viele Halictus spp.

1201. E. sp. Eine brasilianische, von Fritz Müller an Darwin gesendete, unbestimmte Art erwies sich als anscheinend heterostyl (Darwin, Verschied. Blütenf. Stuttgart 1877. p. 105—106).

1202. E. lucidum Moon (= Sethia acuminata Arn.) auf Ceylon tritt nach Thwaites in zwei ungleichgriffeligen Blütenformen auf (Darwin, Versch. Blütenf. Stuttgart 1877. p. 106).

1203. E. tortuosum Mart. und andere brasilianische Arten (E. campestre St. Hil., subrotundum St. Hil.) blühen nach Warming (Lagoa Santa p. 402) zweimal im Jahre, doch ist das zweite Blühen spärlich.

100. Familie Zygophyllaceae.

260. Fagonia Tourn.

1204. F. mollis Del. — eine Wüstenpflanze von häufig polsterförmigem Wuchs — entwickelt nach Fisch (Beitr. p. 49—50) im Frühjahr ephemere, nur einen halben Tag geöffnete, dunkelkarminrote Blüten von 15—22 mm Durchmesser. Die Honigabsonderung fehlt ganz; auch ist dementsprechend weder ein Discus noch ein von den Staubblattnebenblättern gebildeter Safthalter vorhanden. Die Blüten sind schwach protogyn; der Griffel mit der unscheinbaren, kurzpapillösen Narbe streckt sich häufig schon zwischen den erst wenig auseinander weichenden Kronblättern hervor. Von den 10 Staubblättern führen zuerst nur die äusseren eine centrifugale Bewegung aus; zuletzt biegen sich sämtliche Staubgefässe über der Blütenmitte und dicht über der Narbe zusammen, so dass unfehlbar Autogamie eintreten muss; auch schliessen sich dann die Kronblätter und drücken die Antheren noch fester an die Narbe.

Insektenbesuch wurde bei Heluan von Fisch nicht wahrgenommen.

1205. F. kahirina Boiss. unterscheidet sich von voriger Art — abge-

sehen von dem niederliegenden Wuchs — in der Blüteneinrichtung nur wenig; der Krondurchmesser beträgt 12—17 mm.

Als Besucher sah Fisch an genannter Stelle nur eine Syrphide und einen Käfer.

1206. F. arabica L., eine aufrechtwachsende Strauchart der ägyptischen Wüste, hat eine ganz ähnliche Blüteneinrichtung wie die beiden vorigen Arten (Fisch a. a. O. p. 51).

261. Zygophyllum L.

Der Blütenbau von Z. cornutum Coss. ist in Fig. 92 dargestellt.

1207. Z. simplex L. wächst dem Boden dicht angeschmiegt nach Fisch (Beitr. p. 43—45) in der ägyptischen Wüste bei Heluan und trägt einzeln stehende, im ausgebreiteten Zustande 7—8 mm messende Blüten mit orangegelben Kronblättern. Am Grunde jedes der 10 Staubblätter stehen zwei kleine, trockenhäutige Blättchen, die zusammen im Umkreise des Ovars einen trichterförmigen Safthalter für den Honig des intrastaminalen Blütendiscus bilden. Letzterer liegt auf der inneren Seite der Staubblätter am Grunde des fünffurchigen Ovars und besitzt entsprechend den ihm fest aufliegenden Filamenten 10 Einfurchungen. Der ziemlich lange Griffel trägt eine unscheinbare, kronförmige Narbe mit sehr kurzen Papillen. Diese sind bereits in der Knospe entwickelt, während die Antheren erst beim Aufblühen zu stäuben beginnen. Es liegt somit Protogynie vor, die aber hier wie in ähnlichen Fällen funktionell mit Homogamie gleichwertig ist. Die anfangs eingebogenen Bestäubungsorgane führen beim Aufblühen Bewegungen aus, bei denen sich Antheren und Narbe kreuzen; doch sind erstere in diesem Moment noch nicht geöffnet, so dass Autogamie vermieden wird; letztere tritt auch später höchstens in Ausnahmefällen ein.



Fig. 92. Zygophyllum cornutum Coss. *A* Blüte halb geöffnet. *B* dieselbe ganz geöffnet. Nach Engler-Prantl.

Als Blumenbesucher wurde je eine Muscide, Vespide und Ameise von Fisch bemerkt.

1208. Z. coccineum L. wurde an gleicher Stelle wie Z. simplex von Fisch (a. a. O. p. 45—47) beobachtet und unterscheidet sich von jenem ausser durch den aufrechten Wuchs durch die weniger geöffneten, becherförmigen Blüten, in denen die beiden hautartigen Nebenblättchen am Grunde der Staubgefässe paarweise verwachsen sind. Da dieselben in der Blütenmitte nur einen schmalen Zugang zum Honig freilassen, dienen sie ausser als Safthalter zugleich der Rüsselführung und zum Schutz gegen Benetzung oder unnütze Blumengäste. Die Bewegungen der Bestäubungsorgane fehlen den Blüten. Anfangs wird durch schwache Protogynie Fremdbestäubung begünstigt; später tritt Autogamie durch direkte Berührung von Antheren und Narbe oder durch Pollenfall aus

den längeren, zuerst ausstäubenden Kelchstaubfäden regelmässig ein und ist nach darüber angestellten Versuchen völlig wirksam. Der versteckte Honig (Klasse B nach Müllers Einteilung) liegt sehr flach, so dass auch viele kurzrüsselige Insekten zur Ausbeutung befähigt sind. Kleinere Besucher fliegen auf dem Kronensaume, grössere auf den Kelchblättern an.

Von Besuchern beobachtete Fisch bei Heluan 9 verschiedene Bienenarten, 1 Chalcis-Species, 2 Wespen, 3 Musciden, 1 Käfer und 2 Ameisen.

1209. Z. sp.

An einer unbestimmten Art in Unterägypten fing O. Schmiedeknecht (Litter. Nr. 3374): *Apidae*: 1. Pararhophites quadratus H. Friese. 2. Colletes nanus H. Friese. 3. Anthrena argyreo fasciata Schmied. *Vespidae*: 4. Odynerus osiris Schmiedkn. 5. Pterochilus pharaonum Schmiedkn.

1210. Z. album L. schliesst sich in der Bestäubungseinrichtung nahe an Z. coccineum an (Fisch a. a. O. p. 47—48); der Honigbergung nach haben die Blüten eine Mittelstellung zwischen den Blumenklassen B und AB.

Von Besuchern beobachtete Fisch bei Heluan eine Apide (Anthidium sp.), ferner je 1 Grabwespe, Vespide, Syrphide, Muscide und ein unbestimmtes, kurzrüsseliges Insekt.

1211. Z. decumbens Del. nähert sich in einigen Blütenmerkmalen dem Z. simplex, in anderen mehr dem Z. coccineum und album; die Staubblattnebenblätter sind getrennt; der Honig liegt offen oder teilweise versteckt (Klasse A—AB nach Müller). Die Farbe der Kronblätter aller drei Arten ist weiss (Fisch a. a. O. p. 48).

1212. Larrea divaricata Cav. var. tridentata (DC).

Die gelben Blüten werden in New Mexiko von verschiedenen Arten der Bienengattung Perdita (s. Besucherverzeichnis) besucht (Cockerell in Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 34).

1213. Tribulus maximus L.

Die Blüten fand Cockerell (Proc Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1896. p. 34) in New Mexiko von der Biene Perdita pectidis Cckll. besucht.

A

B

Fig. 93. Nitraria retusa Aschers.
A Zweig mit Blüten und Früchten, *B* Blüte von der Seite.
Nach Engler-Prantl.

1214. Nitraria retusa Aschs. Die Blüten (s. Fig. 93 bei B) dieses wüstenbewohnenden Strauches bezeichnet Fisch (Beitr. p. 41—42) nach Beobachtungen bei Heluan in Ägypten als ziemlich unscheinbar; doch wird ihre Augenfälligkeit durch büschelartiges Zusammendrängen in cymösen Infloresceuzen erhöht. Honigabsonderung fehlt den Blüten völlig; ihr Durchmesser beträgt 6 bis 8 mm. Die löffel- oder schwach kapuzenförmigen, weissen Kronblätter breiten

sich zuletzt horizontal aus; die 15—20 in zwei Kreisen angeordneten Staubblätter tragen amphitrorse bis schwach introrse Beutel. Das eiförmige Ovar verlängert sich in einen breiten, oben mit einer dreilappigen Narbe gekrönten Griffel. Die mit sehr kleinen Papillen besetzte Narbe streckt sich vor dem Aufblühen bereits in reifem Zustande zwischen den noch aneinander liegenden Kronblättern hervor; die Antheren stäuben erst in einem etwas späteren Stadium aus, so dass schwache Protogynie vorliegt. Selbstbestäubung ist durch die Divergenz von Narben und Antheren ausgeschlossen oder höchstens bei wagerechter oder etwas hängender Blütenstellung möglich. Auch lässt der Insektenbesuch auf häufig eintretende Kreuzung schliessen.

Von Blumenbesuchern beobachtete Fisch an der genannten Stelle ausser 2 Fliegen, 1 Wespe, 2 Käfern und 1 Hemiptere verschiedene andere Insekten, die ihm entschlüpften.

101. Familie Rutaceae.

262. Xanthoxylum L.

Die Blüten (s. Fig. 94) haben eine einfache Blütenhülle und sind durch Abort eingeschlechtig.

1215. X. americanum Mill. [Rob. Flow. XII. p. 109—111.]. — Die in kleinen Beständen wachsenden, 1—2 m hohen, zweihäusigen Sträucher blühen schon zeitig im Frühjahr, nach den Beobachtungen Robertsons bei Carlinville in der zweiten Hälfte des April. Die in kleinen Dolden stehenden, grünlichen Blüten fallen nicht stärker in das Auge als das eben hervorbrechende Laub. Jedoch bewirkt der reichlich aus einem grossen, hypogynen Wulst abgesonderte Honig trotzdem Insektenbesuch. Die Krone bildet eine wenig feste, etwa 2 mm lange Röhre, aus der die zusammenneigenden Griffel ihrer ganzen Länge nach hervorragen. Sowohl die Ovarien als der hypogyne Wulst nehmen je eine Hälfte der Kronröhre ein. Die Wölbung der Ovarien verengt die Röhre und beschränkt den Honigzugang auf die Lücken zwischen den einzelnen Pistillen. In den männlichen Blüten ist der gynobasale Blütenteil als eine weiter ausgebreitete Scheibe entwickelt, deren Lappen sich zwischen die Filamente erstrecken; letztere und die rudimentären Ovarien verbergen die Nektarien, und der Honigzutritt muss zwischen den Staubfäden hindurch erfolgen. Xenogamie ist notwendig; auch ist



Fig. 94. Xanthoxylum fraxineum Willd.
A Eine ♂ Blüte, *B* dieselbe nach Entfernung der Blütenhüllblätter, um das abortierte Gynäceum zu zeigen, *C* eine ♀ Blüte, *D* ein Gynäceum mit einem Längsschnitt durch ein Carpell. — Nach Engler-Prantl.

trotz der Unscheinbarkeit der Blüten reichlicher Insektenbesuch gesichert. Die Pflanze bildet ein gutes Beispiel für die Wirksamkeit des Honigs bei geringer Augenfälligkeit der Blütendecke.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 4 Tagen des April 6 langrüsselige und 19 kurzrüsselige Bienen, 7 lang- und 6 kurzrüsselige Zweiflügler, sowie eine Noctuide.

1216. Evadia tetragona K. Sch. Die honiglosen Blüten sah Fr. Dahl (Sitz.-Ber. d. Gesellsch. naturf. Freunde Berlin. 1900. p. 108—109) auf dem Bismarck-Archipel von zwei Blumenvögeln (Charmosyna rubrigularis Scl. und Myzomela cineracea Scl.) besucht.

1217. Melicope simplex A. Cunn., ein neuseeländischer Strauch, trägt nach Thomson (New Zeal. p. 257) unansehnliche, honiglose, duftende Blüten, die mehr oder weniger dikline Geschlechtsverteilung zeigen und wahrscheinlich von kleinen Dipteren bestäubt werden. Auch kleistogame Blüten kommen nach Thomson vor.

263. Boronia Smith.

1218. B. pinnata Sm., in Australien einheimisch, wurde von J. Urban (Jahrb. d. Kgl. Bot. Gartens. Berlin. II. 1883. p. 391—392) untersucht, der die von Bentham (Flor. Austr. I. 319) für diese Art angegebene, sexuelle Dimorphie nicht zu bestätigen vermochte. Haviland (Litter. Nr. 948) fand bei Sydney die Blüten protandrisch und bezüglich der Stellungsänderung der 8 Staubgefässe oberhalb der Narbe ähnlich eingerichtet wie bei Philotheca.

1219. B. fastigiata Bartl. Die Blüten sondern nach Beobachtungen von J. Urban (a. a. O. p. 384—385) aus dem Discus Honig ab, der sich zwischen dem genannten Teil und den Staubfäden in einer Furche ansammelt. Die 8 zu zwei Kreisen angeordneten Staubgefässe sind nach dem Aufblühen nach dem Griffel zu ein wenig eingebogen und stäuben, während die Narbe noch nicht entwickelt ist. Insekten können in diesem Stadium beim Eindringen in die Blüte von oben her leicht Pollen aufnehmen. Später entfernen sich die Stamina vom Griffel; die kuglige reife Narbe steht mit den Antheren der episepalen Staubgefässe in gleicher Höhe. Selbstbestäubung durch den Wind ist nicht ausgeschlossen; Fremdbestäubung durch Insekten ist leicht möglich.

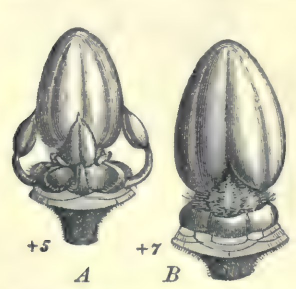


Fig. 95. Boronia elatior Bartl.
A Andröceum und Gynäceum, die 4 grossen Staminodien vor den Kelchblättern, *B* das Gynäceum mit dem dicken Narbenkopf. — Nach Engler-Prantl.

1220. B. alata Sm., B. megastigma Nees und andere Arten wurden ebenfalls von J. Urban (a. a. O. p. 385—393) — zum Teil nur nach Herbarexemplaren — blütenbiologisch untersucht. Bemerkenswert ist die bei verschiedenen Arten (B. heterophylla, B. tetrandra u. a.) wiederkehrende Tendenz zur Verkümmerung der episepalen Staubblätter zu Staminodien. Dieselben sind in Fig. 95 von B. elatior Bartl. dargestellt.

1221. Philotheca australis Rudge wurde in der Umgebung von Sydney durch Haviland (Litter. Nr. 948) beobachtet. Die Blüten (s. Fig. 96) sind stark protandrisch; anfangs wird die unreife Narbe von den 10 nach innen geneigten Staubgefässen versteckt; später biegen sich dieselben nach aussen und legen die Narbe frei (nach Bot. Jb. 1883. I. p. 494).



Fig. 96. Philotheca australis Rudge. Blüte — Nach Engler-Prantl.

264. Correa Sm.

Die Blüten dieser australischen Gattung, von deren Arten in botanischen Gärten C. speciosa Ait. häufig kultiviert wird, bezeichnet Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 250) als möglicherweise ornithophil und dem Abutilon-Typus angehörig, da die Blüten hängen und grösseren, im Sitzen saugenden Besuchern keine geeignete Sitzfläche darbieten. An einer anderen Stelle des zitierten Werkes (P. I. p. 170) giebt er für Correa (ausser starker Protandrie) auch Heterandrie an, indem die 4 inneren Stamina nach der Basis zu stark verbreitert und konkav ausgehöhlt sind; da die konkave Fläche hierbei der Wand der Kronenröhre sich zuwendet, sollen auf diese Weise 4 Safthalter („nettaroconche") im Blütengrunde gebildet werden.

1222. Correa speciosa Ait. In morphologischer und biologischer Hinsicht wurden die Blüten (s. Fig. 97) dieser Art von Urban (Zur Morphologie



Fig. 97. Correa speciosa Ait.
A Zweig, *B* Andröceum, *C* oberer Teil eines Staubblattes, *D* Gynäceum, *E* Discus und Fruchtknoten, stärker vergr. — Nach Engler-Prantl.

und Biologie der Rutaceen, Jahrb. des Bot. Gart. Berlin. II. p. 395—396) sehr eingehend beschrieben. Der etwa 5 mm lange und ebenso weite, schwach

vierzähnige Kelch ist mit kleinen sternförmigen Trichombüscheln versehen. Die vierkantig-röhrenförmige, in 4 etwas spreizende Zipfel auslaufende Krone erreichte an den untersuchten Blüten eine Länge von 28 mm bei 5—6 mm Weite und zeigte unterwärts eine hochrote, im oberen Drittel gelbgrünliche Farbe. Aus dem Kroneneingange ragen 4 längere und 4 kürzere Staubgefässe (um 5—8 mm nach Urban) hervor; auch der Griffel tritt mit seinen 4 kurzen Narbenspitzen an der Oberseite der Blüte soweit heraus, dass letztere etwa die Höhe der kürzeren Antheren erreichen. Hinsichtlich der Staubgefässe bemerkt Urban gegenüber Delpino, dass man weder von Heterandrie noch von 4 Safthaltern reden könne, da sowohl die epipetalen als die episepalen Filamente am Rücken gefurcht sind und secernieren, wenn auch erstere stärker als letztere. Die Protandrie fand Urban schwächer ausgeprägt, als sie Delpino beschreibt; auch kann nach ersterem Forscher leicht Selbstbestäubung in späteren Blütenstadien dadurch eintreten, dass die Narbe bei Erschütterung der Pflanze mit rückständigem, den Antheren noch anhaftendem Pollen in Berührung kommt. Urban vermutet wohl mit Recht, dass die Blüte nur von langrüsseligen (oder auch sehr kleinen) Insekten besucht und bestäubt werden kann. Nach Beobachtungen Loews im Berliner botanischen Garten ist der Sitz der Honigsekretion übrigens nicht auf dem Rücken der Filamente, sondern in den 8 fleischigen, gelben Lappen des Discus zu suchen, die unterhalb des vierfurchigen Ovars hervorragen und von denen aus der Nektar bei der übergeneigten oder hängenden Lage der Blüten bis zu den verbreiterten und einwärts gewölbten Filamentbasen hinabfliesst, wo er auch von Urban gefunden wurde. Da die Staubgefässe dem Ovar dicht anliegen und die obere Fläche des letzteren im Umkreis des ebenfalls behaarten Griffels mit dichten, braunen Haarbüscheln besetzt ist, die eine vortreffliche Schutzwehr gegen kleine, innerhalb der Filamente eindringende Blumengäste bilden, wird der Honigzutritt auf die erwähnte ausgehöhlte Stelle am Rücken der Filamente beschränkt. Zugleich wird durch diese Einrichtung der Honig an dem weiteren Herabfliessen innerhalb der Blumenröhre verhindert. Jedenfalls kann nur ein Besucher, dessen honigaufnehmendes Organ die vor dem Blüteneingang stehenden Antheren (oder an älteren Blüten die reif gewordenen Narben) streift und gleichzeitig in den nektarführenden Spaltenraum an den verbreiterten Filamenten des Blütengrundes einzudringen vermag, in normaler Weise Bestäubung bewirken. Dazu würde eine Länge des betreffenden Organs von etwa 30 mm genügen.

1223. Agathosma elegans Cham. Die Blüten sind nach Scott Elliot (S. Afr. p. 340) protandrisch mit ungleicher Reifezeit der Antheren ähnlich wie bei der von Urban (a. a. O.) beschriebenen A. glabrata Bart. et Wendl.

1224. Adenandra obtusata Sond. Die Blüteneinrichtung fand Scott Elliot (a. a. O. p. 340) in Südafrika fast ganz übereinstimmend mit der von A. fragrans R. et Schult., die von Urban (a. a. O.) beschrieben wurde. Die Staubblätter sind anfangs nach innen gebogen und richten sich erst beim Ausstäuben auf. Jede Anthere trägt eine kleine, gestielte Drüse, die nach Urban ein Sekret — wahrscheinlich zum Klebrigmachen des Insektenrüssels —

absondert. Die innenseits weiss behaarten Staminodien sind länger als die Staubblätter und gehen ebenfalls aus einer anfangs einwärts gebogenen Stellung in aufrechte Lage über. Die Protandrie ist ausgeprägt; im weiblichen Stadium nimmt der Griffel das Centrum der Blüte ein.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot kleine Dipteren und Käfer.

265. Diosma L.

1225. D. ericoides L. aus Südafrika wurde von Trelease (Proc. Boston Soc. XXI. 1882. p. 422—424) in kultivierten Exemplaren untersucht. Die kleinen, weissen Blüten haben kurze Kronröhren mit 5 spreizenden Lappen; 5 Staubblätter sind fruchtbar, 5 andere mit ihnen abwechselnde steril. Anfangs ist die Blüte durch die im Schlunde stehenden, noch ungeöffneten Antheren bis auf eine enge Pforte oberhalb der centralen, unreifen Narbe verschlossen; dann verlängert sich zunächst ein einziges Staubblatt und hebt seine nun ausstäubende Anthere über den Blüteneingang, gleichzeitig eröffnet sich dadurch ein Zugang rechts und links vom Filament; dann folgen nacheinander während einiger Tage die übrigen Staubgefässe, so dass schliesslich 10 Öffnungen vorhanden sind, die zum Blütengrunde führen. Hier sondert eine becherförmige Drüse etwas Honig ab, diese Absonderung beginnt aber erst einige Zeit nach der Blütenöffnung. Die Narbe ist während des Ausstäubens der Antheren noch nicht empfängnisfähig, doch ist nachträgliche Autogamie durch Pollenfall nicht ganz ausgeschlossen. Die Blüten erscheinen für kleine oder mittelgrosse Bienen eingerichtet. Scott Elliot beschreibt die Blüteneinrichtung als übereinstimmend mit Agathosma.

1226. D. tenuifolia Willd., ebenfalls südafrikanisch, weicht in seiner Blüteneinrichtung nach der Beschreibung Urbans (Jahrb. d. Bot. Gart. Berlin. II. 1883. p. 375--376) wesentlich von D. ericoides ab. (!)

1227. Ptelea trifoliata L. Robertson (Flow. XVII. p. 155—156) fand bei Carlinville (Illinois) nur diöcische Exemplare. Die grünlichweissen Blüten (s. Fig. 98) erreichen einen Querdurchmesser von etwa 10—15 mm und sind zu doldenähnlichen, flachen Cymen angeordnet, die den Besuchern einen bequemen Sitzplatz darbieten. Der Honig wird von dem Gynophor abgesondert und von dem beharrten Grunde der Filamente nur unvollkommen geschützt. Im Vergleich zu dem ähnlichen, aber früher blühenden und den Honig weniger offen darbietenden Xanthoxylon americanum (s. d.) zeigt der Insektenbesuch von Ptelea trifoliata einen Überschuss an kurzrüsseligen Bienen; der Unterschied hat nach Robertson vorzugsweise in der verschiedenen Erscheinungszeit der Blumen und der betreffenden Insekten seinen Grund.



Fig. 98. Ptelea trifoliata L.
A eine ♂ Blüte, B eine ♀ Blüte. — Nach Engler-Prantl.

Von Besuchern sah Robertson in Illinois an 5 Tagen des Mai und Juni 1 langrüsselige und 22 kurzrüsselige Apiden, 12 sonstige Hymenopteren, 7 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Dipteren, 2 Falter; Trelease beobachtete 2 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Apiden, 5 sonstige Hymenopteren und 3 Käfer an den Blüten.

266. Citrus L.

Den Blütenbau von C. aurantium L. stellt Fig. 99 im Längsschnitt dar.

1228. C. aurantium L. und **decumana (L.) Bonav.** zeigen in ihren Kreuzungsprodukten nach Swingle und Webber (Yearb. U. S. Departm. Agricult. 1897. p. 397—398) die Neigung, schon in der ersten Generation teils zur ♂-, teils zur ♀-Stammform — und zwar in den Blättern — zurückzukehren („falsche Bastarde"). Genauere Angaben über die Kreuzungsergebnisse wurden von Webber im Journ. Roy. Hortic. Soc. XXIV. 1900. p. 138 mitgeteilt.


Fig. 99. Citrus aurantium L. Blüte im Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

Kreuzungen zwischen C. nobilis Lour. ♀ („Tangerine") und C. aurantium („Common Orange") ♂, die von Swingle und Webber (Journ. Roy. Hort. Soc. XXIV. 1900. p. 135) zwecks Veränderung in der Fruchtschale vorgenommen wurden, ergaben Mischlinge, die schon in der ersten Generation stark variierten; die meisten — nämlich 247 unter 286 — glichen der weiblichen, nur 39 der ♂-Stammform.

Die Orange-Blüten sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris besucht.

Die Blüten der Orangen- und Citronenbäume in den Dörfern des südlichen Guatemala fand Salvin häufig von dem Kolibri Pyrophaena cinnamomea Gould (Introd. p. 157) besucht.

Der feine Geruch der Orange-Blüten lockt nach Fritz Müller in Brasilien besonders eine stachellose Bienenart (Trigona jaty Sm. = Melipona j. D. T.) an, die auch gern Rosen besucht (nach H. Müller Wechselbezieh. in Schenks Handbuch I. S. 43).

1229. C. trifoliata L. aus Japan mit abfälligem Laube wurde von Swingle und Webber (Yearb. U. S. Departm. Agricult. 1897. p. 415) zu Kreuzungen mit C. aurantium L. und C. nobilis Lour. benutzt, um Bastardpflanzen mit grösserer Widerstandskraft gegen Frost zu erzielen, als sie den südlichen Orangen eigen ist. Die Versuche begannen 1893; im Laufe der folgenden Jahre wurden gegen 2000 Kreuzungen ausgeführt, doch konnte bis 1899 kein einziger Sämling zur Fruchtreife gebracht werden (nach Webber in Journ. Roy. Hort. Soc. XXIV. 1900. p. 128—139). Da die Frucht der japanischen Art klein und bitter ist, fragt es sich überhaupt, ob das zu erwartende Mischlingsprodukt praktisch wertvoll sein wird. Trotzdem haben die bisherigen, nur die vegetativen Verhältnisse der Mischlinge erläuternden Kreuzungs- und Züchtungsergebnisse ein grosses theoretisches Interesse. Nur die Minderzahl der erzielten Mischlinge — nämlich 11 unter 40 — erwies sich als inter-

mediär zwischen den Stammpflanzen und besass immergrünes Laub, die übrigen waren „falsche Bastarde“ von der ♀-Stammform und warfen gleich letzterer ihre Blätter ab. Auch die Polyembryonie von Citrus kommt hierbei ins Spiel. So wurden aus ein- und demselben Samen, der durch Kreuzung von Citrus nobilis („Tangerine Orange“) mit Pollen von C. trifoliata erhalten war, 3 Sämlinge gezogen, von denen nur einer — und zwar der vermutlich aus dem hybriden Embryo selbst hervorgegangene — die dreizählige Blattform der ♂-Stammpflanze trug, während die zwei anderen aus Adventivembryonen hervorgegangenen Sämlinge die einfachen Blätter der ♀-Stammpflanze bewahrt hatten.

102. Familie **Simarubaceae.**

1230. Ailanthus glandulosa Desf. ist nach Meehan (Litter. Nr. 1578) sexuell dimorph (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1877. p. 287—288).

103. Familie **Burseraceae.**

1231. Protium heptaphyllum March. Die Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 325) bei Macapá in Brasilien massenhaft von Melipona tubiba besucht.

104. Familie **Meliaceae.**

1232. Turraea (Quivisia) grandifolia (Scott Elliot). Die Kronblätter dieser südafrikanischen Art sind nach Scott Elliot (S. Afr. p. 340—341) im Knospenzustande an der Spitze vereinigt und schliessen dadurch den Staminalcylinder und den Griffel ein; bei der Weiterentwickelung wachsen letztere Teile stärker in die Länge als die Krone und erfahren dadurch eine starke Krümmung, die erst bei Trennung der Petala wieder aufgehoben wird. Die Staminalröhre hat im erwachsenen Zustande eine Länge von $2^{1}/_{2}$ Zoll, die Krone dagegen nur eine solche von $1^{3}/_{4}$ Zoll. Da die kugelige Narbe im Eingang der Staminalröhre oberhalb des pollenführenden Teils der Antheren steht, erscheint Fremdbestäubung begünstigt, doch ist Autogamie nicht völlig ausgeschlossen, da später beim Welken der Staminalröhre die Antheren mit der Narbe in Berührung kommen können. Honig scheint von Haaren des Ovars abgesondert zu werden. Die eigentümliche Verlängerung der Staminalröhre (s. Fig. 100 bei C) und die steril bleibenden Spitzen der Antheren erinnern an ähnliche Einrichtungen bei Proteaceen.



Fig. 100. Turraea. *A* Blüte von T. Vogelii Hook. fil., *B* Griffelkopf nebst Narbe derselben, *C* oberer Teil des Staminaltubus und Griffels von T. mombassana Hiern. Nach Engler-Prantl.

267. Dysoxylum Bl.

1233. D. ramiflorum Miq. auf Java besitzt nach Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen. Nr 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 751) kauliflore Blüten mit fahlgelben Blumenblättern.

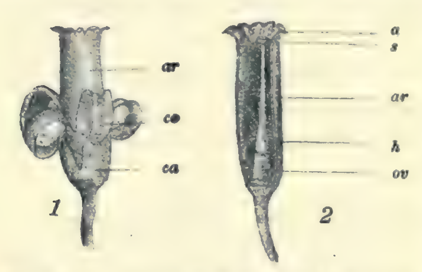


Fig. 101. Dysoxylum ramiflorum Miq.
1 Blüte von der Seite in natürl. Gr. *2* Aufgeschnittene Staubfadenröhre. *a* Anthere, *ar* Antherenröhre, *s* Narbe, *h* Griffelhaare, *ov* Fruchtknoten. Orig. Knuth.

* Knuth untersuchte Kulturexemplare im Hort. Bog. — Der weisse, zweilippige, 1 cm lange Kelch umschliesst den Blütengrund. Die Zipfel der 4 Kronblätter sind zurückgeschlagen und aus ihnen ragt die 17 mm lange und 3,5 mm weite Röhre der Staubfäden hervor. Sie ist an ihrer Öffnung in 8—9 kurze Zipfel zerspalten, die an ihren Einbuchtungen die kleinen Antheren tragen. Die Mitte der Röhrenöffnung wird von der scheibenförmigen Narbe, deren Durchmesser 2 mm beträgt, eingenommen. Sie sitzt auf einem 12 mm langen Griffel, der über dem 3,5 mm langen Fruchtknoten behaart ist. Die Haare dienen zum Schutze des im Blütengrunde abgesonderten Nektars.

Als Besucher sah Knuth am 21. Januar 1899 Xylocopa coerulea in einem Exemplar von einer Blüte zur anderen übergehend. Da die Antheren die Narbe ein wenig überragen, so kann Selbstbestäubung hervorgerufen werden, doch ist auch Fremdbestäubung möglich, da der Abstand von Narbe und Antheren etwa 1 mm beträgt, also der pollenbedeckte Kopf der Biene die Narbe eher streift, als die Antheren berührt werden.

Ausserdem bemerkte Knuth in den Blüten zahlreiche Ameisen, die dem Nektar nachgingen. Die mikroskopische Untersuchung ihres Körpers ergab, dass dieser mit Pollenkörnern bedeckt war, so dass auch die Ameisen die Bestäubung vermitteln können.

Die Fruchtbildung war an den untersuchten Exemplaren nicht sehr reichlich.

* **1234. D. caulostachyum Miq.** Die rostroten, kugeligen Früchte mit etwa 2 cm Durchmesser sitzen zu 5—8 in Trauben in grosser Zahl am Hauptstamme, seltener auch an den stärkeren Ästen. Sie werden, wenn sie vielklappig aufspringen und die von dem weissen Innern sich scharf abhebenden schwarzen Samen sichtbar werden, sehr häufig von einem die Samen abholenden Vogel, Ixos coriaceus, aus der Familie der Turdidae, besucht.

Während die Früchte heranreifen, entwickeln sich schon wieder die neuen Blüten, die sich öffnen, sobald die Früchte abfallen. Sie sitzen in 12—15 cm langen, viel- (etwa 80) blütigen Trauben. Die Blüteneinrichtung ist dieselbe, wie bei D. ramiflorum. Die Länge der Antherenröhre beträgt 16—17 mm, ihre Weite 3 mm. Die scheibenförmige Narbe überragt die Antherenröhre um $^1/_2$—1 mm, so dass ein anfliegendes, pollenbedecktes Insekt diese streifen muss, bevor es sich an den zwischen den zerschlitzten Enden der Staubfadenröhre sitzenden Antheren von neuem mit Pollen behaftet. Es ist diese Art besser

für Fremdbestäubung eingerichtet, wie D. ramiflorum, weil die Blütenstände der letzteren wenigerblütig und daher weniger augenfällig sind als die von D. caulostachyum.

Als Besucher sah Knuth am 26. Febr. 1899 im Hort. Bog. eine Xylocopa tenuiscapa Westw., eine X. aestuans L. (determ. Alfken) und 10 X. coerulea F. Nur der Rüssel der zuerst genannten Art reicht bequem auf den Blütengrund. Die viel häufigeren, blauen Holzbienen erreichen denselben nur, wenn sie den Kopf in den Blüteneingang zwängen, während die gelbe Art überhaupt nur einen Teil des Nektars auszusaugen vermag. Xylocopa coerulea ist also der eigentliche angepasste Bestäuber, da sie beim Andrücken des Kopfes an die Antheren sich immer mit Pollen behaften muss; während X. tenuiscapa Westw. infolge ihres langen Rüssels, ohne den Kopf an die Antheren zu drücken, den Honig erlangen kann, X. aestuans L. zwar auch den Kopf an die Antheren drückt, aber allem Anschein nach wegen der Schwierigkeit bei der Ausbeutung nur selten die Blüten besucht.

105. Familie **Malpighiaceae.**

Die Blüten der lianenartig wachsenden Arten in der Umgebung von Lagoa Santa fallen nach Warming (Lag. Sant. p. 304) durch ihre Massenhaftigkeit auf; die vorherrschenden Blütenfarben sind gelb, weiss oder blassrosenrot.

1235. Hiptage Madablota Gaertn. Nach Frau Dr. Nieuwenhuis von Uexküll sind die Kronblätter rosig-weiss, eines derselben hat einen gelben Fleck. Eine grosse Kelchdrüse ist vorhanden. Als Besucher wurde Xylocopa tenuiscapa Westw. im bot. Garten zu Buitenzorg beobachtet.

1236. Mascagnia microphylla Gris. hat um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 403) eine zweimalige Blütezeit.

1237. Banisteria nummifera Juss. und andere brasilianische Arten besitzen nach Warming (Lag. Sant. p. 328) extraflorale Nektarien auf dem Kelch und an den Blättern.

1238. Heteropteris H. B. K. Schrottky (Biol. Not. 1901. p. 212) verzeichnet nach Beobachtungen von A. Hammar bei St. Paulo in Brasilien als Blumenbesucher verschiedene Arten der Apidengattung Tetrapaedia.

1239. Stigmatophyllon rotundifolium Juss. An den Blüten dieser tropisch-amerikanischen Liane beobachtete Ducke (Beob. I. p. 49) bei Pará die Stachelbiene Centris minuta Mocs.

1240. Janusia gracilis Gr. entwickelt nach Asa Gray und Watson (Synopt. Flora of North America. Cont. by Robinson Vol. I. P. I. p. 350—351) kleistogame Blüten ohne Kelchnektarien und nur mit 1—2 Staubblättern, während die offenen 5—6 monadelphische, wenn auch zum Teil sterile Stamina zeigen; die beiderlei Blüten treten gemischt in derselben Infloreseenz oder getrennt von einander auf. Kleistogame Blüten von Janusia wurden schon von Adr. de Jussieu (Monogr. d. Malpigh. 1843. p. 82; cit. nach H. v. Mohl in Bot. Zeit. 1863. p. 312—313) beschrieben.

1241. Aspicarpa longipes Gr. und **A. hyssopifolia Gr.** in Nordamerika haben nach Asa Gray und Watson (Syn. Flora of North America. Vol. I. P. I. p. 350—351) ausser chasmogamen Blüten auch kleistogame, denen die

Kelchnektarien fehlen; auch ist der Griffel kürzer, die Fruchtbarkeit dagegen grösser als bei den offenen Blüten. Bei erstgenannter Art finden sich die kleistogamen Blüten vereinzelt an achselständigen, fadenförmigen Blütenstielen und werden von einem Paar kleiner Deckblätter umgeben; bei A. hyssopifolia sitzen sie, während die chasmogamen Blüten gestielt sind. Schon L. C. Richard beschrieb 1815 unter dem Namen Aspicarpa hirtella (Mém. du Muséum. II. p. 396; cit. nach H. v. Mohl in Bot. Zeit. 1863. p. 312) die kleistogamen Blüten einer ähnlichen Malpighiacee.

1242. Pterandra pyroidea Juss. blüht bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 341) im blattlosen Zustande; desgl. Banisteria praecox Gr. und Tetrapteris Turnerae Mart.

268. Malpighia L.

1243. M. urens L. (St. Domingo). Die Blüten sind besonders durch ihre extrafloralen Kelchblattnektarien ausgezeichnet. Dieselben sitzen paarweise als dicke, nur in der Mitte secernierende Polster von etwa 3,5 mm Länge an der äusseren Basis der Kelchblätter. Von den fünf lang benagelten, rosa gefärbten Kronblättern ist das eine grösser als die vier übrigen. Die 10 Staubblätter, deren breite Antheren sich mit Längsspalt öffnen und reichlich kohärenten Pollen hervortreten lassen, sind unterwärts zu einer kurzen Röhre verbunden und umgeben 3 Karpelle, deren kräftige Griffel am Ende in je zwei zinkenartig divergierende Spitzen auslaufen; von letzteren trägt immer nur die einwärts gerichtete Spitze eine abgestutzte, punktförmige Narbe. Das Niveau der drei Narben liegt nur wenig höher als das der Antheren, so dass Selbstbestäubung nicht ausgeschlossen erscheint. Nektarausscheidung war im Innern der Blüte nicht nachzuweisen; sie scheint den Aussennektarien übertragen zu sein, die zwischen den langen Nägeln der Kronblätter eine derartige Stellung einnehmen, dass sie blumenbesuchenden Bienen leicht zugänglich sind (Loew an Exemplaren des Berliner bot. Gartens 1892!).

1244. M. coccigera L. Die weissen, etwas rötlichen Blüten werden im bot. Garten zu Buitenzorg nach Frau Dr. Nieuwenhuis von Uexküll von Apis indica F. besucht.

269. Bunchosia Rich.

1245. B. sonorensis Rose in Mexiko trägt 1—4 Zoll lange Trauben mit gelben Blüten, die des Nachts von einer Sphingide besucht werden (List of Plants coll. by Dr. Edw. Palmer in 1890 in Western Mexico and Arizona; Contr. U. S. Nat. Herbar. Vol. I. Nr. 4. 1891. p. 94).

1246. B. Gaudichaudiana A. Juss. (= B. fluminensis Gris.) in Brasilien trägt nach einer Mitteilung Fritz Müllers an Darwin (Nature XVII. 1877. p. 78) auf der Aussenseite des Kelches Nektardrüsen, die von Bienen (Arten von Tetrapaedia und Epicharis) benagt werden; hierbei laden

sie an der Unterseite des Körpers Pollen auf und setzen ihn dann an später besuchten Blüten wieder ab.

270. Byrsonima Juss. et Rich.

1247. B. intermedia Juss. in Brasilien blüht nach Warming (Lagoa Santa p. 403) zweimal im Jahre.

1248. B. verbascifolia Rich.

Die Blüten sah Ducke (Beob. II. S. 324) bei Calçoene in Brasilien von zahlreichen Stachelbienen (Centris), jedoch nur im ♀ Geschlecht, besucht.

1249. B. sp.

An einer unbestimmten, brasilianischen Art fand Ducke (a. a. O.) die Stachelbiene Centris lateralis Sm. blumenbesuchend.

106. Familie Vochysiaceae.

1250. Salvertia convallariaeodora St. Hil. Die grossen, reichen, nach Maiblumen duftenden Blütenstände dieses südamerikanischen Camposbaumes ähneln nach Warming (Lagoa Santa p. 226—227) denen der Rosskastanie.

1251. Vochysia elliptica Mart. blüht um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 403) zweimal im Jahre.

1252. Qualea Aubl. Brasilianische Arten dieser Gattung werden nach Warming (Lag. Sant. p. 328) von Ameisen oder Termiten bewohnt.

107. Familie Polygalaceae.

271. Securidaca L.

1253. S. rivinaefolia St. Hilaire gehört nach Warming (Lagoa Santa p. 305) zu den charakteristischen Lianen der Umgebung von Lagoa Santa; ihre grossen, gipfelständigen Blütenstände sind wohlriechend.

1254. S. sp.

Die Blüten sah Ducke (Beob. II, p. 324) bei Pará von einer Stachelbiene (Centris aenea Lep. ♂) besucht.

272. Polygala L.

1255. P. polygama Walt. Ausser oberirdischen, chasmogamen Blüten mit rotpurpurner Krone und unterirdischen, kleistogamen Blüten entwickelt die in Nordamerika einheimische Pflanze nach Shaw (Bot. Gaz. XXVII. 1899. p. 121) auch intermediäre, oberirdische und kleistogame Blüten, die an geotropischen Ausläufern entstehen. Die kleistogame Blütenform wurde schon von Hooker (Bor. Americ. I. 86. t. 29) und Treviranus (Bot. Zeit. 1863. p. 147) erwähnt.

1256. P. paucifolia Willd. Auch diese nordamerikanische Art besitzt wie die vorige ausser rosapurpurnen, chasmogamen Blüten an kurzen unterirdischen Zweigen entstehende, kleistogame Blüten (Britt. and Brown, Illustr. Flor. II. p. 361).

1257. P. myrtifolia L. verhält sich nach Scott Elliot (S. Afr. p. 336) ähnlich wie P. bracteolata, doch ist die Blüte nicht in gleichem Grade asymmetrisch. Die Staubbeutel öffnen sich frühzeitig und der Pollen wird in den Hohlbecher des nur schwach nach rechts gewendeten Griffels abgeladen. Beim Niederlassen eines Insekts wird der Griffel zunächst von den Rändern der sackförmigen Carina zurückgehalten; wird er dann frei, so schnellt er elastisch zurück und schleudert den Pollen mit einer gewissen Kraft aus.

Als häufigen Besucher sah Scott Elliot bei Kapstadt die Holzbiene Xylocopa violacea L., die auch Delpino an der Blüte beobachtet hat.

1258. P. bracteolata L. wurde von Scott Elliot (S. Afr. p. 335—336) bei Kapstadt untersucht. Die Blüte ist auffallend asymmetrisch, indem sich die Carina ganz nach links hinüberschlägt, während die als Landungsplatz der Insekten dienende „Bürste" einseitig nur auf der linken Seite liegt. Griffel und Kielrand sind etwas nach rechts übergebogen, so dass ersterer in schräger Richtung hervortreten und dabei ein auf dem Kamm angeflogenes Insekt von der Seite her streifen muss. Die oberen Petala hängen mit den drei unteren, die Carina bildenden, kaum zusammen, doch greift das rechtsseitige Blatt mit einem rundlichen Fortsatz über das linke. Der Griffel endigt in einem hammerförmigen Kopf, dessen oberer Teil einen zur Aufnahme des eigenen Pollens bestimmten Becher darstellt, während die Narbe unten an der inneren Hohlseite des Griffelkopfes liegt. Der Pollen wird zunächst in eine Grube dicht unter der Narbe abgeladen, aber, sobald die Blüte für Insektenbesuch völlig bereit ist, liegt er fast ganz oben in dem Pollenbecher und scheint dahin durch das einseitig geförderte Wachstum des Griffelendes geschafft zu sein — ein Umstand, der auch eine gleichsinnige Drehung der Kielspitze veranlasst. Sobald eine Biene sich auf der Landungsstelle niederlässt, giebt die Carina in ihrer Angel nach, die rechte Körperseite des Tieres wird von dem Griffelkopf gestreift und mit Pollen versehen. Kleine Insekten werden durch das Übergreifen der oberen Petala und durch Haare an der Angel sowie den oberen Rändern der Carina ferngehalten. Autogamie ist nicht ganz ausgeschlossen, da etwas Pollen in der Grube neben der Narbe zurückbleibt.

1259. P. spectabilis DC.

An dieser Art beobachtete Ducke (Beob. I. S. 49) bei Pará in Brasilien als Blumenbesucher folgende Apiden: 1. Centris duckei Friese. 2. Chrysantheda frontalis Guér. 3. Ch. smaragdina Guér. 4. Euglossa fasciata Lep. 5. E. mocsaryi Friese. 6. E. piliventris Guér. 7. Xylocopa metallica Sm. ♀.

1260. Monnina Ruiz et Pav.

An einer unbestimmten brasilianischen Art sah Ducke (Beob. I. S. 49) bei Pará als Blumenbesucher die Apiden Acanthopus splendidus F. und Centris conspersa Mocs.

273. Epirrhizanthus Bl. (= Salomonia Lour.)

1261. Epirrhizanthus cylindrica Bl. Die Blüten dieses chlorophyllfreien, in feuchten Wäldern Javas wachsenden Humusbewohners sind nach Penzig (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg XVII. 2. Part. 1901. p. 159) anscheinend für Autogamie eingerichtet, da die grossen, schweren Pollenkörner auf der benachbarten Narbe abgestreift werden; letztere besitzt auf der Vorderseite einen taschenförmigen Anhang, dessen Funktion unerörtert blieb (!).

1262. E. elongata Bl. von gleichem Ursprung wie vorige Art, hat sehr kleine Blüten, in denen der taschenförmige Narbenanhang fehlt (a. a. O. p. 162).

274. Muraltia Neck.

1263. M. Heisteria DC. Die Blüten besitzen nach Scott Elliot (S. Afr. p. 336—337) eine vollständige Explosionseinrichtung wie manche Leguminosen. Die starren Kelchblätter greifen übereinander und sind zum Schutze gegen unnütze Gäste am Rande mit Borsten versehen. Die oberen Seitenkronblätter haben sehr dicke, starre Nägel und stehen oberhalb der Carina in enger Verbindung miteinander. Letztere wird vom vorderen und den beiden unteren Seitenkronblättern gebildet, die zu einer röhrenförmigen, den Staminalcylinder und den Griffel umschliessenden Scheide verbunden sind (s. Fig. 102). Die freien Enden dieser Kronblätter bilden eine breite, anlockende Fläche von $^1/_3$ Zoll Durchmesser. Die oberen Ränder der röhrigen Scheide sind sehr dick und haben innenseits rippenartige Vorsprünge, die durch die starren Nägel der oberen Kron- und Kelchblätter über dem Griffel zusammengehalten werden. Gleiten nun diese Vorsprünge der Carina infolge Einführung eines Insektenrüssels oben unter den Kronblattnägeln über den Griffel fort, so schnellt derselbe plötzlich infolge einer nach oben gerichteten Spannung nach aufwärts und bildet einen rechten Winkel zu seiner früheren Lage, während die Carinalscheide infolge ihrer entgegengesetzten Spannung sich nach unten schlägt. Dabei wird das Insekt notwendig von der Narbe an der Innenfläche des Griffels gestreift und gleichzeitig am Unterleib mit Pollen beladen; letzterer tritt als kugelige Masse aus den 7 Antheren aus. Honig scheint von 4 fingerförmigen Fortsätzen an der Spitze des Ovars oder vielleicht vom Grunde der Kelchblätter abgesondert zu werden.

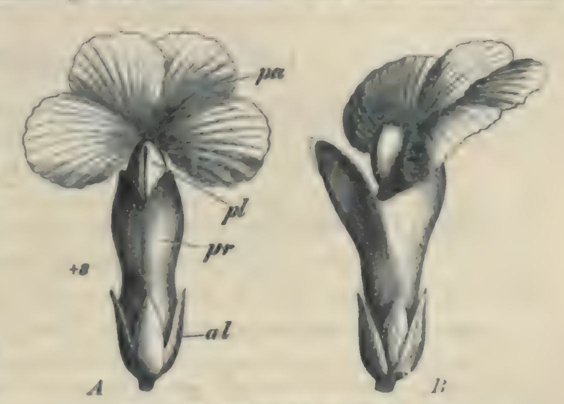


Fig. 102. Muraltia mixta DC.
A Blüte von hinten, *al* Kelchblattflügel, *pa* vorderes, *pl* seitliches, *pr* oberes Blumenblatt. *B* Blüte von der Seite. — Nach Engler-Prantl.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Kapstadt: Coleoptera: *Scarabaeidae:* 1. Anisonyx ursus F. Diptera: *Syrphidae*: 2. Syrphus capensis Wied. Hymenoptera: *Apidae*: 3. Apis mellifica L. sgd. (vorzugsweise an explodierten Blüten). 4. Xylocopa violacea L. (?).

1264. M. serpylloides DC. Die Vereinigung der drei Kronblätter zu einer die Geschlechtsorgane umschliessenden Carinalscheide ist die gleiche wie bei voriger Art; jedoch wird die Verbindung zwischen den oberen Rändern der Scheide hier durch eine tiefe Einsackung mit einem entsprechend eingefügten Vorsprung andrerseits — ähnlich wie bei der Verschlusseinrichtung der Leguminosen — bewerkstelligt. Explosion der Blüten findet auch hier statt (Scott Elliot a. a. O.).

1265. M. diffusa Burch. und **M. phylicoides Thunb.** verhalten sich in der Blüteneinrichtung wie M. Heisteria (nach Scott Elliot a. a. O.).

1266. Mundia spinosa DC. hat nach Scott Elliot (a. a. O. p. 337—338) keine Explosionseinrichtung; die Blüten wurden bei Muizenberg in Südafrika reichlich von Apis und Dipteren besucht.

108. Familie **Euphorbiaceae.**

Über Phyllanthus Niruri L. vgl. Band II, 2. p. 378.

275. Croton L.

1267. C. monanthogynus Mchx. Meehan (Litter. Nr. 1604) beobachtete an der sonst monöcischen Pflanze in einem Falle diöcische Geschlechterverteilung (Bot. Jb. 1880. I. p. 167).

1268. C. chamaedryfolius Gris.

Die Blumenbesucher setzten sich nach den Beobachtungen Duckes (Beob. II, S. 325) bei Pará in Brasilien aus einer gemischten Gesellschaft von kleinen Sphegiden, Chrysididen und Bienen (Melipona, Halictus) zusammen.

1269. C. neomexicanus Muell. Arg.

Die Blüten sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1896. p. 35) in New Mexiko nicht von Bienen, sondern von Grabwespen (Larridae, Philanthidae wie Aphilanthops s. Besucherverzeichnis) besucht.

1270. C. texensis Muell. Arg.

Die Blüten sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1896. p. 34—35) in New- Mexiko von der oligotropen Biene Perdita crotonis Ckll. besucht.

1271. Ricinus communis L. Eine von Meehan (Contr. Life-Hist. XIII. 1899. p. 97—99) beobachtete Pflanze, an der die männlichen Blütenknospen sorgfältig entfernt wurden, erzeugte nur taube Samen.

1272. Manihot utilissima Pohl. Bei Itajahy kultivierte Pflanzen erzeugten in ihren Blüten nach Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 275) keinen Pollen; der elastisch vorschnellende Griffel war ausgebildet.

1273. Maprounea brasiliensis St. Hil. blüht nach Warming (Lag. Sant. p. 402) zweimal im Jahre.

1274. Colliguaya Dombeyana C. Gay. und **C. odorifera Mol.** in Chile sind nach Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) anemophil.

276. Euphorbia L.

Die Sexualverhältnisse wurden von Meehan (Litter. Nr. 1551) beleuchtet.

Afrikanische Arten der Gattung sah Heuglin von Honigvögeln (Nectarinia cruentata und affinis) besucht (s. Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 329).

1275. E. dioica Hier. in Argentinien zeichnet sich durch ihre rein diöcische Geschlechterverteilung aus, die durch Verkümmerung der ♀ Blüten im männlichen Cyathium und durch Sterilwerden der ♂ Blüten im weiblichen Cyathium zu stande kommt (Hieronymus Icon. Descr. Republ. Argentin. Lief. I. 1885. p. 47).

1276. E. glauca Forst. auf Neu-Seeland besitzt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 284) hellpurpurne Involucralblätter mit etwas Honig und wird gelegentlich von Insekten besucht.

1277. E. corollata L. [Rob. Flow. p. 74—75].

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an einem Julitage 8 langrüsselige und 4 kurzrüsselige Dipteren, 1 kurzrüsselige Biene, 1 Grabwespe und 1 Hemiptere.

1278. E. (Poinsettia) pulcherrima Willd. aus Mexiko zeichnet sich durch sehr augenfällige, scharlachrote Hüllblätter und grosse, gelbe Nektardrüsen aus. Die meisten weiblichen Blüten fand Trelease (Litter. Nr. 2372) in Nordamerika unfruchtbar. Der Honig wird so reichlich secerniert, dass er in Tropfenform herabfällt. W. E. Stone (Bot. Gaz. XVII. p. 193) fand bei einer Analyse des Sekrets: 30,98 % Wasser, 11,23 % Rohrzucker und 57,79 % Glykose.

Häufig kommen Ameisen (Myrmica molesta Say = Monomorium pharaonis Mayr) als Honigdiebe vor (Trelease).

109. Familie Callitrichaceae.

277. Callitriche L.

1279. C. verna L. Nach Beobachtungen W. Hamiltons (Trans. Proc. New Zealand Instit. Vol. XVII. 1884. p. 291) sollen sich anfangs nur männliche Blüten öffnen und erst nach einigen Tagen nach dem Verwelken der ersteren die weiblichen Blüten.

G. M. Thomson (Fert. New. Zeal. Pl. p. 262) bezeichnet die von ihm in Neu-Seeland beobachtete Pflanze nach ihrer Geschlechterverteilung und der stäubenden Beschaffenheit des Pollens als windblütig.

1280. C. deflexa A. Br. ist nach Lindman (Öfv. K. Vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm 1900. Nr. 8. p. 954—955) eine geokarpe Landpflanze Brasiliens, die je nach dem trockeneren oder feuchteren Standort an kürzeren

oder längeren, zurückgekrümmten Stielen ihre heranreifenden Früchte in den feuchten Erdschlamm eingräbt.

110. Familie **Coriariaceae.**

Windblütig nach Engler (Pflanzenf. III, 5. p. 129); die Geschlechterverteilung neigt zu Polygamie. Die zwitterigen Blüten entwickeln ihre Narben vor dem Ausstäuben der Antheren (s. Fig. 103).

278. Coriaria L.

1281. C. ruscifolia L. auf Neu-Seeland trägt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 258) zwitterige, ausgeprägt protogyne Blüten ohne Honig und



Fig. 103. Coriaria myrtifolia L.
A Blühender Zweig, *B* ♀ Blüte nach Entfernung der Kelchblätter, *C* ⚥ Blüte im Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

Duft; die langen, stark papillösen, roten Narben treten aus den unscheinbaren, grünen Blüten vor dem Ausstäuben der Antheren hervor; letztere kommen erst nach dem Welken der Narben zur Reife und hängen, mit lockerem Pollen gefüllt, an dünnen Staubfäden aus der Blüte.

1282. C. thymifolia Humb. und **C. angustissima Hook. f.** — ebenfalls neuseeländisch — zeigen Übergänge von Zwitterblüten zu rein männlicher und rein weiblicher Geschlechtsdifferenzierung; der anemophile Charakter der Blüten ist derselbe wie bei C. ruscifolia (Thomson a. a. O.).

111. Familie **Limnanthaceae.**

279. Limnanthes R. Br.

Die Blüten — wenigstens der Arten mit grösserer Krone — sondern aus Drüsen am Grunde der Kelchstamina nach Trelease (Mem. Boston. Soc.

Vol. IV. 1887. p. 84—86) reichlich Honig ab, sind wohlriechend und werden reichlich von Insekten besucht. Darwin (Wirk. d. Kreuz- und Selbstbefr. Deutsch. Übers. v. Carus p. 355) fand Limnanthes Douglasii in hohem Grade selbstfertil.



Fig. 104. Limnanthes Douglasii R. Br.
A Blühender Zweig, *B* Blüte. — Nach Engler-Prantl.

1283. L. Douglasii R. Br. in Nordamerika (Californien u. a.) hat 10 bis 15 mm lange, hochgelbe, mit zarten Saftmallinien gezierte Kronen (Trelease a. a. O. p. 85). Vgl. Fig. 104.

1284. Floerkea proserpinacoides Willd. ist ein zartes, niedriges Pflänzchen mit sehr unscheinbaren Blüten, die Trelease (a. a. O. p. 86) als zweifellos autogam bezeichnet.

112. Familie Anacardiaceae.

1285. Tapiria guyanensis Aubl. in Brasilien hat nach Warming (Lag. Santa p. 402) eine zweimalige Blütezeit.

1286. Schinus dependens Ortega. Die Geschlechterverteilung dieses südamerikanischen Strauchs ist nach Engler (Anacardiac. in Nat. Pflanz. III, 5. p. 162—163) polygam-diöcisch. — An den Zwitterblüten eines im Berliner botanischen Garten kultivierten Exemplars ragte die scheibenförmige, klebrige Narbe etwa 1,5 mm über den Blüteneingang hervor, während die Antheren ein tieferes

Niveau einnahmen und höchstens mit ihren Spitzen zwischen den etwa 6 mm langen, aufrechten Teilen der weissen Kronblätter sichtbar waren. Die den Griffelgrund umgebende, dem unterständigen Ovar aufgelagerte, gelbe Drüsenscheibe sonderte reichlich Honig ab (Loew 1892!).

1287. Lithraea molleoides Engl. blüht um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 403) zweimal im Jahre.

280. Rhus L.

Meehan (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1892. p. 369—371; citiert nach Rob. Flow. XVII. p. 164) bezeichnet Rhus copallina, venenata, Toxicodendron und cotinoides als vollkommen diöcisch. Robertson (a. a. O.) hebt hervor, dass diese Diöcie eine erst neuerdings erworbene zu sein scheint, da die eingeschlechtigen Blüten ein ansehnliches Rudiment des Ovars, resp. der Staubblätter besitzen und ausserdem Neigung zur Rückkehr in die Zwitterform zeigen. Das grössere Perianth der männlichen Blüten bildet einen bequemeren Sitzplatz für die Besucher, die auf ersteren Pollen und Nektar, auf den weiblichen Blüten aber nur Nektar finden. Die trübgelbe Farbe, über deren insektenanlockende Wirkung die Meinungen von Müller, Delpino und Kerner auseinandergehen, hat nach Robertson bei Rhus-Arten und anderen ähnlich gefärbten Blüten (mit Ausnahme von Sassafras officinale, s. d.) keinen wesentlichen Einfluss auf Steigerung des Dipterenbesuchs.

Die Blüten mehrerer nordamerikanischer Arten sah Meehan (Litter. Nr. 1573) trotz ihrer Geruchlosigkeit reichlich von Insekten besucht (Bot. Jb. 1876. p. 939). — Weitere Litteratur: Meehan (Nr. 1556).

Die Blüten verschiedener nordamerikanischer Arten werden nach C. V. Riley (Insect Life II. p. 298) häufig von dem „Rosenkäfer“ (Macrodactylus subspinosus Fabr.) besucht und zerstört.

1288. R. glabra L. [Rob. Flow. XII. p. 111]. — Die grünlich-gelben, zu dichten, endständigen Rispen vereinigten Blüten bilden eine breite, flache Schale, in derem Grunde eine grosse, gelbe, fünflappige Honigscheibe liegt. In der weiblichen Blüte wird der Zugang zur Scheibe nur durch den Griffel mit drei grossen Narben und durch kleine Haarbüschel auf der Innenseite der fünf Kronblätter beschränkt. In den männlichen Blüten wird die Scheibe etwas durch die grossen Antheren überdeckt. Die in Rede stehende Art scheint diöcisch zu sein; Robertson fand an solchen Plätzen, an denen reichlicher Insektenbesuch stattfand, nur weibliche Exemplare, an anderen Stellen dagegen ausschliesslich männliche. Der bequeme Honigzugang veranlasst reichlichen Besuch kurzrüsseliger Hymenopteren und Dipteren.

Von Besuchern verzeichnete Robertson an 3 Tagen des Juni 3 lang- und 16 kurzrüsselige Bienen, 6 lang- und 19 kurzrüsselige Dipteren sowie 1 Käfer. Patton (Entom. Monthl. Mag. XVII. p. 31—35) fand in Connecticut an den Blüten die Apide Macropis ciliata.

Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 810) beobachtete in New Mexiko 4 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Apiden.

1289. R. typhina L.

An den Blüten beobachtete Patton (a. a. O.) in Connecticut die Apide Macropis ciliata ♀.

1290. R. canadensis Marsh. [Rob. Flow. XVII. p. 161—162]. — An den Zweigenden dieses 1—2 m hohen Strauches stehen in der Regel drei kleine, köpfchenähnliche, etwa 8—10 mm lange Blütentrauben, die vor dem Laube erscheinen. Die Einzelblüten sind klein, mit kurzen Kronblättchen versehen, grünlich-gelb und sehr wenig tief. Der frei dargebotene Honig wird von fünf orangefarbenen Drüsen zwischen dem Grunde der Filamente abgesondert. Die männlichen Blüten haben etwas längere Kronblätter und breiten sich oft mehr aus, so dass sie augenfälliger sind als die weiblichen; auch sind ihre Nektardrüsen etwa dreieckig gestaltet und hängen am Grunde zusammen. Das stark entwickelte Ovarrudiment lässt die Blüte fast zwitterig erscheinen. In den weiblichen Blüten sind die Nektardrüsen etwa zweilappig; die Staubgefässe erscheinen normal gestaltet, sind aber in der Grösse reduziert und pollenlos. Beide Blütenformen werden reichlich von Insekten besucht. Im Vergleich zu dem später blühenden Rhus glabra (s. d.) zeigt der Insektenbesuch von Rh. canadensis ähnliche Unterschiede, wie sie zwischen Xanthoxylon und Ptelea (s. d.) hervortreten.

Als Besucher fand Robertson in Illinois 3 lang- und 20 kurzrüsselige Apiden, 3 lang- und 6 kurzrüsselige Dipteren, sowie 1 kurzrüsseligen Hautflügler.

1291. Astronium fraxinifolium Schott. bedeckt sich bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) in blattlosem Zustande während des August und September mit zahllosen Blüten.

113. Familie Aquifoliaceae.

281. Ilex L.

Nach Trelease (Revision of North American Ilicineae and Celastraceae Trans. Acad. Sci. St. Louis V. p. 344) sind die nordamerikanischen Arten der Gattung Ilex wahrscheinlich sämtlich polygam-diöcisch. Die Bestäubung wird hauptsächlich durch Dipteren, nebenher auch durch Hymenopteren und Tagfalter bewirkt, die den am Grunde der Blüten abgesonderten Nektar saugen.

1292. I. opaca Ait. in Nordamerika verhält sich nach Asa Gray (vgl. Darwin, Versch. Blütenformen. Stuttgart 1876. p. 258) in der Geschlechterverteilung ähnlich wie die europäische Art.

Nach Meehan (Contrib. Life-Hist. VII. 1892. p. 167—168) ist die Pflanze diöcisch; die männlichen Blüten enthalten ein reduziertes Pistill, die weiblichen vier ebensolche Staubblätter. Die Bestäubung soll durch den Wind vermittelt werden, doch werden die Blüten auch von Honigbienen besucht.

1293. I. conocarpa Reiss. Die Blüten werden in Brasilien nach Warming und Schwacke von Bienen besucht (s. Loesener in Monographia Aquifoliac. p. 453).

114. Familie Celastraceae.

282. Evonymus L.

1294. E. atropurpureus Jacq. besitzt nach Robertson (Trans. St. Louis VII. p. 158—159) zahlreiche, in lockeren Trugdolden stehende, hängende Blüten von dunkelpurpurner Farbe, die einen Querdurchmesser von etwa 8 mm erreichen. Ihre Mitte nimmt eine flache, fast rechteckige, nektarabsondernde Scheibe ein, an deren Ecken die 4 an sehr kurzen Filamenten befestigten Antheren im Umkreis der fast sitzenden Narbe sich befinden. Die Kürze der Bestäubungsorgane bedingt, dass der Pollen nur den Füssen oder dem Saugwerkzeug der Besucher aufgeladen werden kann. Die Blüte ist protandrisch und von unangenehmem Geruch; letzterer macht im Verein mit der trüben Blütenfarbe Anpassung an Aasfliegen wahrscheinlich; doch lieferte die direkte Beobachtung dafür keinen bestimmten Anhalt.

Den Geruch der Blüten vergleicht Graenicher (Bull. Wisc. Nat. Hist. Soc. Vol. 2. p. 36—37) mit dem von Sauermilch.

Robertson fand in Illinois an 3 Tagen des Juni 4 kurzrüsselige Bienen, 4 Schwebfliegen, 1 kurzrüsselige Diptere sowie 2 Käfer an den Blüten; sämtliche Besucher saugten Honig.

Die von Graenicher in Wisconsin gefangenen Blumenbesucher (29 Arten) bestanden fast ausschliesslich aus Dipteren — darunter 4 Schwebfliegen, nebst zahlreichen Musciden und verwandten Formen sowie Käfern (s. Besucherverzeichnis).

115. Familie Staphyleaceae.

1295. Staphylea trifoliata L. [Rob. Flow. III. p. 302—303]. — Die Protogynie wurde von W. J. Beal (Amer. Natur. I. p. 258), Gray (Bot. Jb. IV. p. 939) und Trelease angegeben; Meehan (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1876. p. 108, cit. nach Robertson) nimmt Autogamie an. Nach Robertsons Beobachtungen zeigen frisch geöffnete Blüten eine breite, dreilappige Narbe, die den Blüteneingang fast ganz schliesst, während unter ihr die noch geschlossenen Antheren zusammengedrängt sind. Die Oberfläche der Narbe überragt stets die Staubbeutel, so dass letztere kaum vollständig ihren Pollen an jene abgeben können; doch ist die Belegung mit eigenen Pollen bei ausbleibendem Insektenbesuch nicht ganz ausgeschlossen, wenn auch bei der thatsächlichen Spärlichkeit des Fruchtansatzes wenig wahrscheinlich. Die hängenden Blüten (s. Fig. 105) sind etwa 6 mm tief; ihre Kelch- und Kronblätter schliessen sich so dicht aneinander, dass eine gewisse Ähnlichkeit mit der gamopetalen Gattung Gaylussacia entsteht und in gleicher Weise wie bei dieser unnütze Besucher ausgeschlossen werden. Der Honigzutritt wird für kurzrüsselige

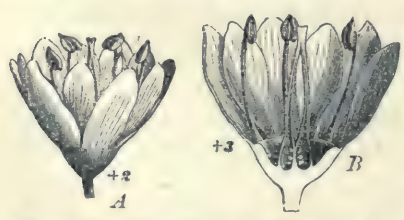


Fig. 105. Staphylea pinnata L. *A* Blüte, *B* dieselbe im Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

Besucher auch durch Haare auf Fruchtknoten, Filamenten und Kronblättern erschwert. Durch die Blüteneinrichtung begünstigt werden langrüsselige Apiden, doch gelangen bisweilen auch kurzrüsselige Gäste beim Einzwängen in die Blüte zum Nektargenuss.

Robertson beobachtete in Illinois an 5 Tagen des April 4 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Apiden, 1 Vespide, 1 lang- und 1 kurzrüsselige Diptere, 1 Falter und 1 Käfer als Blumenbesucher.

116. Familie Icacinaceae.

1296. Pennantia corymbosa Forst. auf Neu-Seeland trägt nach G. M Thomson (New Zeal. p. 257) zahlreiche weisse, duftreiche, aber honiglose Blüten mit diöcischer, aus zwittriger Anlage entstandener Geschlechtsverteilung; die Bestäubung wird wahrscheinlich durch Insekten bewirkt.

117. Familie Aceraceae.

283. Acer L.

1297. A. rubrum L. ist nach Meehan (Litter. Nr. 1583) diöcisch mit äusserlich wohl entwickelten Sexualorganen des anderen Geschlechts; auch A. dasycarpum verhält sich ähnlich, doch tragen weibliche Bäume bisweilen auch männlich funktionierende Blüten (Bot. Jb. 1878. I. p. 314; 1879. I. p. 132. — Bailey (Bot. Gaz. VII. p. 259) beobachtete zwei völlig eingeschlechtige Bäume.

1298. A. dasycarpum Ehrh. neigt nach Meehan (Litter. Nr. 1642. p. 393) zu Diöcie mit Scheinzwitterblüten, die teils männlich, teils weiblich funktionieren.

* **1299. A. japonicum Thunb.** Die meisten Blüten der von Knuth bei Tokio beobachteten Bäume waren ♂, nur wenige ☿. Die Blüten hängen in etwa 30 blütigen Trugdolden an den anfangs noch blattlosen Zweigen, ♂ und ☿ von etwa gleicher Grösse, dunkelkarminrot, im Grunde reichlich Honig absondernd. In den ♂ Blüten hängen die 8 Staubblätter mit grossen, gelben Antheren 2,5—6 mm weit heraus, den zahlreichen psd. und sgd. Bienen zum Anklammern dienend. Die Staubblätter der Zwitterblüten sind meist nur 4 mm lang, von der Narbe ein wenig überragt. Der Fruchtknoten ist dicht und langwollig behaart. Häufig zeigen die ♂ Blüten die Rudimente des Stempels und sind dann im Blütengrunde auch behaart, doch sind Griffel und Narbe nie deutlich entwickelt.

An den Blüten obiger Art beobachtete Knuth in Japan die Apiden: Bombus ignitus Sm., Anthrena consimilis Alfk., A. japonica Alfk. (determ. Alfken) als Besucher.

118. Familie **Hippocastanaceae.**

284. Aesculus L.

1300. A. Hippocastanum L. A. Gray (Scientif. Papers I. 1889. p. 223) erwähnt das zahlreiche Auftreten männlicher Blüten in der sonst zwitterigen Inflorescenz; sie erhöhen nach seiner Ansicht die Wirkung des Schauapparates und liefern zugleich einen Überschuss an Pollen. Auch die nordamerikanischen „buckeyes“ (A. glabra Willd., flava Ait., Pavia L. u. a.) sind andromonöcisch.

Die Rosskastanie verhält sich in Nordamerika nach H. Newell (Bot. Gaz. XVIII. p. 107—109) hinsichtlich der Geschlechterverteilung, der Protogynie der Zwitterblüten und anderer Bestäubungseinrichtungen im wesentlichen wie die in Europa kultivierten Exemplare. Die Zwitterblüten sind selbstfertil. Die Honigbiene sah Newell auf illegitimem Wege zum Nektar gelangen, während die Hummeln in normaler Weise saugten.

Robertson beobachtete in Illinois an Bäumen seines Gartens den rotkehligen Kolibri als Blumenbesucher; ausserdem sah er 5 Hummelarten und 1 langrüsselige Apide Honig saugen.

Auch G. W. Allan sah in Toronto die Blüten von zahlreichen Kolibris (Trochilus colubris L.) umschwärmt (nach Gould Introd. to the Troch. p. 32).

1301. A. glabra Willd. [Coulter, Notes on Aesculus glabra, Bot. Gaz. VIII. p. 245; Robertson Transact. St. Louis. VII. p. 160—161]. — Die Geschlechterverteilung fand Coulter andromonöcisch mit protogynen Zwitterblüten. Die beiden unteren Kronblätter stehen nach Robertson in wagerechter Lage zur Seite der Staubblätter, die nebst dem Griffel sich nach abwärts neigen. Zwei obere, nach aufwärts geschlagene Kronblätter bilden eine mit gelben Saftmalflecken gezeichnete Fahne. Durch spätere Umfärbung dieser Saftmalzeichnung in rot wird den Bienen — ähnlich wie bei A. Hippocastanum nach Sprengel — die Unterscheidung der älteren Blüten erleichtert und zugleich die Augenfälligkeit der Inflorescenz erhöht. Die nebst dem Griffel nach oben gebogenen Stamina sind ungleich lang; die längsten derselben ragen etwa 10 mm über die Spitzen der unteren Kronblätter hinaus; die Antheren stäuben ungleichzeitig. Der Honig wird von einem einseitig entwickelten Wulst des Discus an der Blütenoberseite abgeschieden und ist für einen Rüssel von etwa 10 mm Länge oberhalb der Filamente bequem zu erreichen. Die Blüten werden entsprechend ihrem zeitigen Erscheinen — in Illinois gegen Mitte April — vorzugsweise von weiblichen Hummeln und einigen anderen langrüssligen Apiden besucht.

J. W. Milligan beobachtete Honigbienen an den Blüten, die vorzugsweise an vorgeschrittenen Blütenknospen saugten und die offenen Blüten vermieden (nach J. M. Coulter in Bot. Gaz. VIII. p. 245). Die Zwitterblüten waren teils protogyn, teils protandrisch — letzteres schien mit der mangelhaften Entwickelung des Pistills in manchen Blüten zusammenzuhängen.

Robertson verzeichnete an 3 Tagen des Mai 4 Arten von Bombus ♀, sowie 2 Arten von Synhalonia und 1 Podalirius als Blumenbesucher.

1302. A. parviflora Walt. Die Blüten sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris (Trochilus colubris L.) besucht. Die Blüten weichen durch die langbenagelten Kronblätter und die weit hervorragenden, dünnen Staubgefässe von den Arten der Sektionen Euaesculus und Calothyrsus (vgl. Pax, Hippocastanaceae p. 275—276) wesentlich ab; ihre Bestäubungseinrichtung wurde ausführlich von Kirchner (Beiträge p. 30—31) beschrieben, der der weissen Farbe und des lilienartigen Geruches wegen Nachtfalter als Bestäuber annimmt.

Die Pflanze ist auch in Nordamerika andromonöcisch; Meehan (Litter. Nr. 1658. p. 275—276) schätzte an einem genau untersuchten Exemplare die Zahl der männlichen Blüten auf etwa 387000, während von Zwitterblüten nur 12800 vorhanden waren. Die Antheren öffnen sich ungleichzeitig an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen. Die Blüten werden am Tage von Bienen und anderen Insekten, nachts von Faltern besucht. Die Besucher berühren nach Meehan Antheren und Narben nicht, da dieselben sehr weit aus dem Kroneingang hervorstehen; auch werden die Blüten nur des Nektars wegen aufgesucht.

1303. A. Pavia L. Die Blüten sind nach Robertson (a. a. O.) vermutlich für Kolibribesuch eingerichtet.

119. Familie **Sapindaceae.**

Die Blüten dieser lianenartigen Pflanzengruppe zeichnen sich nach Warmings Beobachtungen in Brasilien (Lagoa Santa p. 304—305) vielfach durch weisse Farbe und starken Wohlgeruch aus (Sphingidenblumen?); besonders im Juli und August treten sie bei Lagoa Santa in Menge an den Waldrändern auf. Als honigabsonderndes Organ dient der Blütendiscus (s. Radlkofer, Sapindaceae in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 5. p. 294).

1304. Serjania sp. Der Insektenbesuch der Blüten bei Pará verhält sich nach Ducke (Beob. I. p. 49) ähnlich wie der von Paullinia pinnata.

1305. Paullinia pinnata L.

An den Blüten dieser südamerikanisch-afrikanischen Art beobachtete Ducke (Beob. I. p. 49) bei Pará zahlreiche Grabwespen, von Bienen nur Halictus sp., Temnosoma sp. und Xylocopa frontalis Ol. ♂.

1306. Deinbollia borborica Scheff. — eine Pflanze der ostafrikanischen Buschsteppen — besitzt nach Werth (Verh. d. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. 42. Jahrg. 1900. p. 259) eng zusammenschliessende Blüten, in denen durch Haarbesätze an Kronblättern und Staubfäden der tief im Blütengrunde abgesonderte Honig vortrefflich gegen unnütze Eindringlinge geschützt ist.

Ihre regelmässigen Kreuzungsvermittler sind Holzbienen (Xylocopa caffra L. und divisa Kl.); doch sah Werth (a. a. O.) auch Honigvögel (Anthothreptes hypodila Jard.) an den Blüten saugen.

1307. Pappea Eckl. et Z. (= Baccaurea auct.). Gewisse Arten Borneos mit grünlich-gelben, kaulifloren Blütentrauben werden nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb.

Boissier T. V. 1897. p. 752) vermutlich von kleinen Insekten aus den Gruppen der Dipteren, Hymenopteren und Käfer bestäubt.

1308. Pseudima frutescens Radlk.

Die Blumen werden nach Ducke (Beob. II. p. 324) bei Pará in Brasilien von grossen Grab- und Faltenwespen (Scolia, Sphex, Sceliphron, Zethus) sowie von Bienen (Halictus, Ceratina, Melipona, Exomalopsis, Prosopis und Colletes-Arten) besucht.

1309. Dodonaea viscosa Mart. (= D. brasiliensis Schlecht.) weicht nach Delpino (Malpighia IV. 1890. p. 25—26) durch Anemophilie von ihren Familienverwandten ab.

120. Familie Melianthaceae.

285. Melianthus L.

Die durch ihren Reichtum an widerlich riechendem Honig, durch braunrote Farbe und einen eigentümlichen Safthalter auffallenden Blüten haben mehrfach die Aufmerksamkeit der Blütenbiologen auf sich gezogen. So hebt Kerner (Schutzmittel der Blüten etc. 1876. p. 49) hervor, dass derartige Mengen von Nektar, wie sie in den Blüten dieser Gattung und sonstiger Gewächse des Kaplandes, wie Phygelius capensis, Mesembryanthemeen und Amaryllidaceen auftreten, bei Pflanzen anderer Florengebiete kaum beobachtet würden und daher die Ausbeutung durch Honigvögel wahrscheinlich sei. Eine ausführliche Beschreibung der Blüte von M. pectinatus Harv. (= M. Trimenianus Hook. f.) hat J. D. Hooker (Journ. of Bot. 1873. p. 353—358) gegeben. Francke (Beitr. z. Kennt. d. Bestäubungseinr. p. 12) beschrieb die Protandrie der Blüten, die mit einem Stellungswechsel der Geschlechtsteile verbunden ist; die beiden unteren, häutig verwachsenen, in der Knospe tief unter dem oberen Paar stehenden Staubgefässe rücken während der Entwickelung weiter nach oben vor und wachsen soweit in die Länge, bis sie zuletzt fast die des oberen Paars erreichen. Das Gynäceum, das zu dieser Zeit noch kurz ist, streckt sich später und senkt sich dabei von oben nach unten zwischen die Staubgefässe, die inzwischen ihren Pollen meist verloren haben, so dass Autogamie nur ausnahmsweise möglich ist. Die Vermutung Kerners, dass in der Heimat der Pflanze Honigvögel die berufenen Bestäuber seien, wurde 1890 durch Scott Elliot (Ornith. Flow. p. 265—267) bestätigt.

1310. M. major L. (Süd-Afrika). Die Infloreseensachse ist nach Scott Elliot (a. a. O.) 1,2—1,5 m lang und dichttraubig auf einer Länge von ca. 3,6 dm mit dunkelrot purpurnen Blüten besetzt. Dieselben sind durch Drehung der Einzelblütenstiele umgewendet und haben blumenblattartige, ungleiche Kelchblätter. Das obere, etwas vorwärts gebogene und sich gegenseitig deckende Paar (von 2,5 cm Länge) schützt die Geschlechtsorgane vor Regen; die seitlichen, etwas kürzeren Sepala verhindern den Zutritt zur Blüte von der Seite; das unterste (morphologisch hintere) ist zu einem kurzen, stumpfen Sporn ausgehöhlt, der soweit aufwärts ragt, dass er die Spitze der Petala berührt. Letztere sind im rechten Winkel zur Achsenlinie der Blüte vorwärts gebogen und neigen

in einem Punkt zusammen, der gerade von dem Vorderrande des untersten Kelchblattes bedeckt wird. Sie sind seitlich verbunden (das untere Paar auch vorn) und verhindern daher den Insektenzutritt von der Seite her. Die Geschlechtsorgane sind von einer einseitig an der Basis des unteren Staubgefässpaares entwickelten, grossen und becherförmigen Nektarscheibe (Discus) umgeben, die fast wie der sie umgebende Kelchsporn gestaltet ist und eine grosse Menge dicken und dunkelgefärbten Honigs absondert. Der einzige Zugang zu



Fig. 106. **Melianthus major L.**

A Oberer Teil eines blühenden Zweiges, *B* Blüte, *C* dieselbe nach Entfernung der Kelchblätter, *D* Discus und unterer Teil der Staubblätter. — Nach Engler-Prantl.

letzterem ist von oben her durch den horizontalen, von den Blumenblättern gebildeten Bogen möglich. Die Protandrie der Blüten durchläuft drei Stadien: im ersten stellen sich die oberen beiden Staubgefässe unter Verlängerung gerade unter die oberen Kelchblätter und drehen die Fugenseite ihrer geöffneten Antheren nach abwärts, im zweiten Stadium wiederholt sich dieser Vorgang in ähnlicher Weise auch an dem unteren Staubgefässpaar, im dritten treten die Antheren unter weiterer Drehung der Filamente aus der Blüte hervor, während der inzwischen verlängerte Griffel sich vorwärts beugt und seine kleinen Narbenränder abgrenzt.

Scott Elliot beobachtete in der Nähe von Kapstadt Honigvögel (Nectarinia chalybea) in ihrer Thätigkeit an den Blüten. Sie setzten sich an der Traubenachse unterhalb der Blüten fest und bewegten sich aufwärts, indem sie eine Blüte nach der anderen bearbeiteten, den Schnabel in den Sporn einführten und dabei an jüngeren Blüten die Kopffedern mit Pollen beluden, resp. an älteren Blüten mit der Narbe in Berührung brachten. Wegen der Aufwärtsbewegung des Bestäubers an der traubigen und basifugal aufblühenden Inflorescenz im Zusammenhang mit der ausgesprochenen Protandrie der Blüten erscheint Kreuzung zwischen verschiedenen Stöcken gesichert.

1311. M. comosus Vahl. Die Bestäubungseinrichtung ist weniger spezialisiert als bei voriger Art; die Petala sind völlig frei und mehr aufgerichtet; der Kelchblattsporn nicht so ausgeprägt und die honigabsondernde Scheibe kleiner; auch öffnen sich die 4 Antheren gleichzeitig.

Die in der Karooregion wachsende Pflanze sah Scott Elliot von Nectarinia famosa besucht. — Auch M. Dregeanus Sond. wurde in der Nähe von Seymour von Zosterops virens abgeweidet.

121. Familie **Balsaminaceae.**

286. Impatiens L.

Kolibribesuche an Impatiens-Arten Nordamerikas wurden schon von Gould (nach Delpino Ult. oss. P. II. T. II. p. 336) angegeben. Später hat Ch. Robertson (Flowers and Insects III. Botan. Gaz. XIV. 1889. p. 300—301) in Illinois genauere Beobachtungen über die Blumeneinrichtung von I. fulva Nutt. und pallida Nutt., sowie deren Anpassung an Vogelbestäubung angestellt, wobei er zu dem Ergebnis kam, dass die Blüten ersterer Art wegen ihrer roten Farbe und der Kürze ihrer als Sitzplatz für grössere Apiden ungeeigneten Alae einen höheren Grad von Ornithophilie besässen als die blassgelblichen, mit einem geeigneten Landungsplatz für Hummeln ausgestatteten Blüten von I. pallida. In Übereinstimmung damit fand er erstere Art häufig von dem nordamerikanischen Kolibri (Trochilus colubris) und nur gelegentlich von Apiden besucht, während an der zweitgenannten Art als normale und beständige Besucher nur Hummeln bemerkt wurden.

Die kleistogamen Blüten der nordamerikanischen Arten wurden zuerst von A. Gray (Genera flor. amer. bor. Tom. II. 1849. p. 131, Tab. 153) beschrieben; er erwähnt, dass dieselben früher auftreten als die chasmogamen und vorzugsweise — aber nicht ausschliesslich — die Samen liefern. In den chasmogamen Blüten fand A. Gray eigentümliche, auf der inneren Seite der Antheren entspringende Fortsätze auf, die das Stigma mützenförmig bedecken und von denselben den Pollen abhalten sollen (cit. nach H. v. Mohl in Bot. Zeit. 186[illegible] p. 313). — Über diese Fortsätze vgl. Loew in Englers Jahrb. XIV. 189[illegible] p. 166 ff.

1312. I. fulva Nutt. [Trelease in Mem. Boston Soc. Nat. Hist. V[illegible] IV. 1887. p. 99—100]. Protandrische Hummelblume von ähnlicher Einrichtung wie die europäische I. noli tangere. Die Blüten sind orangegelb [illegible]

braunen Flecken, seltener blassgelb und ungefleckt. Die von A. Gray beschriebenen inneren Filamentanhänge, die eine Schutzkappe der Narbe gegen Selbstbestäubung bilden sollen, scheinen auch bei dieser Art vorzukommen. Kleistogame Blüten sind häufig; die aus ihnen heranreifenden Früchte tragen an der Spitze noch den vertrockneten Rest des früheren Perianths.

Nach Robertsons Beobachtungen [Flow. III. p. 300—301] entlassen die Antheren bei Berührung eine grosse Menge von Pollen und die Narbe wird erst nach dem Abfallen der Antheren empfängnisfähig. Im Vergleich zu I. pallida zeigt die Blüte mehrere Eigentümlichkeiten, die sie als ornithophil kennzeichnen, nämlich rote Färbung, Beschränkung des Anflugplatzes und grössere Enge des hinteren Kelchblattes. Der von den Kronblattflügeln gebildete Sitzplatz ist nur etwa 6 mm lang und 15 mm breit, bei I. pallida dagegen 12 mm lang und 25 mm breit, somit in letzterem Falle mehr für Apiden geeignet. Jedoch ähnelt die Krone so sehr der von I. noli tangere, die ausserhalb des Verbreitungsbezirks der Trochiliden sich entwickelt hat, dass sie nach Robertsons Ansicht schwerlich durch ausschliessliche Anpassung an Vögel entstanden sein kann. Er nimmt an, dass zygomorphe Blumen unter dem Einfluss von Bienen gezüchtet sind und erst später der Bestäubung durch Vögel unterlagen (vgl. Zygomorphy and its causes III. in Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 228). Die Thatsache steht jedenfalls fest, dass der nordamerikanische Kolibri als der hauptsächlichste und zugleich fluggewandteste Besucher der Blüte auftritt; nebenher kommen auch Bienen und Tagfalter als Gäste vor.

Auch nach Beobachtungen von Snyder (mitgeteilt von Beal in Amer. Nat. XIV. 1880. p. 126) werden die Blüten in Nordamerika häufig von Kolibris besucht, die mit dem Schnabel in die Blüte stossen und dabei oberhalb der Schnabelwurzel Pollen aufladen, sofern die besuchte Blüte noch die Antherenkappe enthält; ist dieselbe bereits abgefallen, so streifen die Vögel etwas Pollen auf der Narbe ab. Eine schwarze Biene (Xylocopa?) besuchte ebenfalls die Blüten, aber anscheinend ohne Nutzen für diese, desgleichen einige andere Apiden.

Meehan (Contrib. X. 1894. p. 54—57) erwähnt die aus „zusammenschliessenden Schüppchen“ gebildete Kappe, die unterhalb der Antheren die Narbe bedeckt und nimmt an, dass dadurch die Bestäubung letzterer durch Insekten verhindert wird. Übrigens bleibt die grössere Zahl der chasmogamen Blüten unfruchtbar, doch kann bisweilen Selbstbestäubung erfolgen, wenn die reichlich in der Umgebung der Narbe abgesonderte Feuchtigkeit den eigenen Pollen zum Keimen bringt.

Als Besucher beobachtete Meehan Kolibris und Bombus pennsylvanicus, der an den Blüten in normaler Weise saugte; diese Besuche sind für die Bestäubung der Blüte nutzlos (?!). Honigeinbrüche werden durch eine Faltenwespe (Vespa maculata) gemacht und die Löcher dann von Xylocopa-Arten und Honigbienen benutzt. Die kleistogamen Blüten treten reichlich besonders in der späteren Jahreszeit auf; ihr reduzierter Sporn soll nach Meehan, wie der der chasmogamen Blüten, Honig enthalten (?).

Nach Trelease (Bull. Torr. Bot. Club. VII. p. 20) wurden die Blüten häufig durch Bombus virginicus F. erbrochen; van Ingen (Bot. Gaz. XII. p. 229) fand die

Blüten bisweilen mit abgebissenem Blütensporn. Gleiches erwähnt Bailey in Torrey Bullet. VI. p. 173.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois:

A. Aves: a) *Trochilidae*: 1. Trochilus colubris L., sgd., hfg.! B. Coleoptera: a) *Chrysomelidae*: 2. Diabrotica 12-punctata F., beisst Löcher in das gespornte Kelchblatt. C. Hymenoptera: a) *Apidae*: 3. Apis mellifica L. ☿, sgd. u. psd.! 4. Bombus virginicus Oliv. ☿, sgd. u. psd.! 5. B. americanorum F. ♂ ☿, sgd.! 6. Eucera (Melissodes) bimaculata (Say) ♀, sgd.! 7. Megachile brevis Say ♀, psd., hängt sich von unten an die Antheren und bringt die Bauchbürste mit ihnen in Berührung, besucht nur Blüten des männlichen Stadiums. 8. Augochlora pura Say, psd., drückt den Pollen mit Hilfe der Oberkiefer und Vorderbeine heraus, ohne die Narbe zu berühren. 9. Halictus confusus Sm. ♀, psd., wie vor. D. Lepidoptera: a) *Rhopalocera;* 10. Papilio troilus L., sgd.

1313. I. pallida Nutt. trägt nach Trelease (a. a. O.) blassgelbe, weniger deutlich gefärbte Blüten; vereinzelt wurde eine rotblühende Variation beobachtet. Auch diese Art vermehrt sich wie die vorige hauptsächlich durch kleistogam entstandene Samen.

Auch Meehan (Litter. Nr. 1618) beobachtete an der Küste von Alaska die Pflanze mit kleistogamen Blüten (Bot. Jb. 1883. I. p. 486).

Robertson [Flow. III. p. 301) beschreibt die Blumen als blassgelb und braun gefleckt; sie sind grösser als die von I. fulva und unterscheiden sich ausserdem von diesen durch das breitere und kürzere, hintere Kelchblatt, sowie einen grösseren, wagerecht gestellten Anflugplatz. Der gekrümmte Sporn misst etwa 6 mm. Sie werden von Hummeln häufig und regelmässig besucht; Kolibris wurden nicht beobachtet.

Als Besucher bemerkte Robertson in Illinois:

A. Diptera: a) *Syrphidae*: 1. Rhingia nasica Say, sgd. u. pfd., berührt beim Saugen die Antheren nicht. B. Hymenoptera: a) *Apidae*: 2. Bombus virginicus Oliv. ☿, sgd. u. psd.; hfg.! 3. B. americanorum F. ♂, sgd., hfg.! 4. Megachile brevis Say ♀, psd., bringt die Bauchbürste mit den Antheren in Berührung. 5. Halictus sp. sgd., ohne die Antheren oder Narbe zu berühren.

1314. I. biflora Walt.

Lovell (Bull. Torr. Bot. Club. Vol. 25. Nr. 7, 1898) beobachtete bei Waldoboro (Maine) in Nordamerika zahlreiche Individuen von Bombus vagans Sm., die die Blüten in normaler Weise ohne Einbruch besuchten und durchschnittlich 7—12 Besuche in der Minute ausführten; ihr Thorax war dicht mit Pollen bestreut. Etwa 10 Tage später fand er hunderte von Blüten erbrochen; eine Honigbiene, die bei 25 aufeinander folgenden Besuchen im Auge behalten wurde, brach jedesmal am Sporn ein; auch Bombus terricola Kirb. machte Einbruchslöcher. Dabei werden nur die Unterkieferladen benutzt; gewöhnlich liegt die Öffnung 3—4 mm vom Spornende. Augochlora aurata Sm. ♀ drang in die Blütenhöhlung ein, ohne den Honig zu finden.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. p. 171) sah die Blüten von der Schwebfliege Rhingia nasica Say besucht.

1315. I. Humblotiana Baill. auf Madagaskar, mit glänzendroten, langspornigen Blüten wird nach Baillon (Bull. mens. Soc. Linn. de Paris. Nr. 36. 1881) von einem Honigvogel (Nectarinia sp.) besucht.

1316. I. digitata Warb. und **I. Ehlersii Schwfth.** der Kilimandscharo-Flora sind nach Volkens (Üb. d. Bestäub. einig. Loranth. u. Proteac. Berlin. p. 268) ornithophil und werden von Honigvögeln bestäubt.

1317. I. capensis Thunb. in Südafrika ist nach Scott Elliot (S. Afr. p. 340) protandrisch.

1318. I. Balsamina L. Die leuchtend rosa gefärbten Blüten werden im botanischen Garten zu Buitenzorg nach Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll von Apis indica L. und Xylocopa tenuiscapa Westw. besucht.

* **1319. I. latifolia L.** sah Knuth auf dem Wege nach dem Urwalde von Tjibodas, den sie ganz umsäumt, innerhalb einer halben Stunde von 25 Faltern besucht.

Nach obigen Beobachtungen werden die Blüten gewisser Impatiens-Arten sowohl in Nordamerika als in der alten Welt durch blumenbesuchende Vögel ausgebeutet. Rote Blütenfarbe, kurzer oder fehlender Landungsplatz und mittellanger Sporn (wie bei I. fulva) deuten auf Ornithophilie, gelbe Farbe, grosser, breiter Landungsplatz und kurzer Sporn auf Anpassung an grosse Apiden, endlich ein sehr langer, fadenförmiger und dünner Sporn, wie z. B. bei einigen neuerdings von Warburg (Die Pflanzen Ost-Afrikas, herausg. v. Engler, Teil C. p. 252—255) beschriebenen Arten, wie I. Sodenii, uguensis u. a., bei denen der Sporn eine Länge von 6—8 cm bei einer Dicke von ca. 1 mm erreicht, dagegen auf Falterblütigkeit. Die von Stadler (Beitr. zur Kennt. der Nektarien und Biol. der Blüten. 1886. p. 48—51) und von Loew (Blütenbau und Bestäubungseinr. von I. Roylei in Englers Jahrb. XIV. 1892 p. 166—182) beschriebenen Blüten von I. Roylei Walp. könnten ebenso gut wie bei uns durch Hummeln in ihrer ostindischen Heimat durch Honigvögel besucht und bestäubt werden.

122. Familie Rhamnaceae.

[Trelease North American Rhamnaceae, Trans. Acad. Sci. St. Louis. V. p. 359.]

287. Rhamnus L.

1320. R. lanceolata Pursh. [Rob. Flow. XVII. p. 157—158]. — Die 3—4 m hohen Sträucher tragen zahlreiche grünliche Blüten, die mit dem Laube erscheinen. Die Staubgefässe ragen so weit aus der Blüte hervor, dass der Pollen von Syrphiden gefressen oder von Anthreniden gesammelt werden kann; der Griffel ist kurz und wird in der 2 mm tiefen und 1 mm weiten Kelchröhre geborgen. Der in letzterer abgesonderte Honig ist demnach kleinen, kurzrüsseligen Bienen leicht zugänglich. Diesen sind auch die Blüten vorzugsweise angepasst, während die Fliegen ein weniger grosses und auch minderwertiges Kontingent unter den Besuchern bilden.

Der Strauch tritt in Nordamerika nach Asa Gray mit 2 verschiedenen Arten von Zwitterblüten auf, von denen die eine Form ein stärker entwickeltes Pistill und weniger Pollen enthält, die andere einen mehr männlichen Charakter zeigt (vgl. Darwin, Verschied. Blütenf. Stuttgart 1877. p. 256).

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois an 2 Tagen des Mai 4 lang- und 23 kurzrüsselige Apiden, 3 sonstige Hymenopteren, 11 lang- und 11 kurzrüsselige Zweiflügler.

1321. R. crocea Nutt. (Nordamerika). Die Blüten treten nach Trelease (a. a. O.) ohne oder mit Kronblättern auf.

1322. Ceanothus americanus L. [Rob. Flow. III. p. 303—304]. — AB. — Die weissen Blüten (s. Fig. 107) bilden an der Spitze der Zweige stehende, dichtgedrängte, köpfchenähnliche Blütenstände. Auch die Stiele der Einzelblüten sind weiss gefärbt und erhöhen dadurch die Augenfälligkeit der Gesamtinflorescenz. Der Honig wird von einer breiten, dem Kelch angewachsenen Scheibe ausgeschieden, die nebst dem Ovar von den fünf, nach innen eingeschlagenen Kelchabschnitten eng umschlossen wird. Aus dem engen Spalt zwischen zwei benachbarten Kelchabschnitten tritt je ein Kronblatt mit dem ihm angewachsenen Staubgefäss hervor. Die Anthere des letzteren wird anfangs von der kapuzenähnlichen Platte des langgenagelten Kronblattes umhüllt. Durch diese Konstruktion, die an gewisse Umbelliferen mit eingeschlagenen Kronblättern erinnert, werden die Blütenbesucher offenbar zu einer sorgfältigeren Ausbeutung des Nektars gezwungen, als wenn derselbe offen dargeboten würde. Der Insektenbesuch ist trotzdem ein sehr reichlicher.



Fig. 107. Ceanothus americanus L. *A* Blühender Zweig, *B* Blüten von C. integerrimus Hook. et Arn. — Nach Engler-Prantl.

Robertson verzeichnete in Illinois an 5 Tagen des Juni 7 langrüsselige und 10 kurzrüsselige Apiden, 31 sonstige Hymenopteren, 13 lang- und 32 kurzrüsselige Dipteren, 2 Falter, 13 Käfer und 4 Hemipteren als Besucher.

1323. Discaria Toumatou Raoul. auf Neuseeland besitzt zahlreiche kleine, grüne, aber stark duftende und sehr honigreiche, schwach protandrische Zwitterblüten, die wahrscheinlich entomophil sind (nach G. M. Thomson, New Zeal. Pl. p. 258).

1324. Colletia spinosa Lam. sah Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 378) im südlichen Chile zur Regenzeit die weissen Blüten entfalten.

1325. Gouania cornifolia Reiss. Die mit einem Discus ausgestatteten Blüten dieses brasilianischen Kletterstrauches sah Ducke (Beob. I. p. 49) bei Pará reichlich von Grab- und Faltenwespen, von Bienen nur durch Halictus spp. besucht.

123. Familie Vitaceae.

288. Vitis Tourn. emend. Planch.

S. A. Beach (Notes on the self-pollination of the grape. Bot. Gaz. XVII. 1892. p. 282) schloss die Blütentrauben vor dem Aufblühen in Säckchen ein, um fremden Pollen fernzuhalten, und beobachtete in 77 Einzelfällen Autogamie; als Versuchspflanzen dienten acht verschiedene Species nebst hybriden Formen.

Weitere Litteratur: Beach, S. A., Proc. Soc. Prom. Agricult. Sc. XIX. 1898. p. 162—167.

Nach einem von Bailey (Journ. Roy. Hortic. Soc. XXIV. 1900. p. 210) gegebenen Überblick der in Nordamerika gezogenen Sorten sind dort etwa 20 einheimische Vitis-Arten zu Kreuzungen sowie zur Erzeugung brauchbarer Kulturrassen benutzt worden.

Bei einer als „Lindley" bekannten Sorte bleibt die Hälfte der Früchte samenlos (nach Meehan. Contr. Life-Hist. N. XIII. p. 116).

1326. V. vinifera L. Die Blüten werden nach C. V. Riley (Insect Life. II. p. 298) in Nordamerika bisweilen von dem „Rosenkäfer" (Macrodactylus subspinosus Fabr.) besucht und zerstört.

1327. V. riparia Mchx. Aus der normalen oder verkümmerten Ausbildung des Pollens in Blüten verschiedener Stöcke ergiebt sich nach B. D. Halsted (Litter. Nr. 885), dass die Pflanze diöcische Geschlechterverteilung besitzt. Die Bestäubung wird durch Bienen vermittelt (Bot. Jahrb. 1888. I. p. 565).

1328. Ampelopsis quinquefolia Mchx. Nach Beobachtungen von A. Carter (Bot. Gaz. XVII. p. 19—20) sind die Kronblätter und Staubgefässe der kleinen, grünlich-gelben Blüten nur von sehr kurzer Dauer und fallen schon wenige Stunden nach dem Aufblühen ab. Trotzdem hört die Sekretion des völlig offen dargebotenen Nektars nicht auf, und die Blüten werden auch nach dem Abfall genannter Teile ebenso eifrig wie vorher von zahlreichen Insekten, wie Honigbienen, Hummeln, Hornissen, Grabwespen, anderen grösseren oder kleineren Hautflüglern, sowie Zweiflüglern besucht. Die Narbe scheint während einiger Tage empfängnisfähig zu bleiben. Autogamie kann nur während der kurzen Dauer der Staubgefässe eintreten und auch dann ist — wenigstens bei heiterem Wetter — wegen des reichlich eintretenden Insektenbesuches Fremdbestäubung wahrscheinlicher.

1329. Leea amabilis Mast., ein in schattigen Urwäldern Westborneos einheimischer Strauch mit eigentümlichen, weissgestreiften Fiederblättern und grünlichweissen Blüten, besitzt nach H. Hallier (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XIV. 1897. p. 241—247) Wasserkelche. Der Verschluss derselben wird durch die 5 kurzen, klappig aneinanderliegenden Kelchzipfel gebildet, die an den Rändern durch dickwandige Epidermispapillen verzahnt werden. Die Wassersekretion scheint von dünnwandigen Trichomen an der inneren Mündung

der 5 Kelchnähte auszugehen; sie erscheinen bisweilen von einer körnigen Substanz umgeben, in der sich Pilzfäden angesiedelt haben.

124. Familie **Elaeocarpaceae.**

Das Discuspolster der Blüten ist nach Schumann (in Englers Nat. Pflanz. III. 6. p. 3) wahrscheinlich ein nektarabsondernder Körper.

289. Elaeocarpus L.

1330. E. Hookerianus Raoul. auf Neu-Seeland hat zwittrige, grünlichweisse, protandrische Blüten, in denen ein Drüsenring am Grunde der Stamina reichlichen Honig absondert; sie scheinen entomophil zu sein (Thomson, New Zeal p. 256).

1331. E. Parkinsoni Warb. Die honiglosen (?) Blüten sah Fr. Dahl (Sitz.-Ber. d. Gesellsch. naturf. Freunde. Berlin 1900. p. 109) auf dem Bismarck-Archipel von zwei Blumenvögeln (Charmosyna rubrigularis Scl. und Myzomela cineracea Scl.) besucht.

290. Aristotelia L.

1332. A. Maqui L'Hérit. in Chile trägt nach Reiche (Engl. Jahrb. XXI. 1896. p. 39) hellgelbe, männliche Blüten mit 2 Kreisen von Staubblättern, während die kleineren, physiologisch weiblich funktionierenden, gelbgrünen Blüten nur einen Kreis besitzen.

Die Blüten werden nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) in Chile eifrig von der domesticierten Honigbiene beflogen.

1333. A. racemosa Hook. fil. in Neu-Seeland bietet nach Thomson (Fert. New. Zeal Pl. p. 256) alle Zwischenstadien von Zwitterblüten zu rein männlichen oder rein weiblichen Blüten; sie sind rot gefärbt, duft- und honiglos; ihr leichter trockener Pollen lässt auf Anemophilie schliessen.

1334. A. fruticosa Hook. fil., eine stark veränderliche Art Neu-Seelands, trägt ebenfalls duft- und honiglose Blüten mit polygamischer Geschlechtsverteilung; ihr anemophiler Charakter ist zweifelhaft (Thomson a. a. O.).

125. Familie **Tiliaceae.**

1335. Lühea paniculata Mart.

Schrottky (Biol. Not. 1901, p. 212) beobachtete bei St. Paulo in Brasilien die Apide Epicharis schrottkyi Friese als regelmässigen Blumenbesucher.

1336. Mollia Mart. Nach einer Mitteilung von Spence an Darwin (Verschied. Blütenform. Deutsche Ausg. p. 145) enthalten die Blüten einiger von ihm in Südamerika gesammelter Arten in den äusseren Antheren grünen Pollen, in den inneren dagegen gelben. Die Filamente der äusseren Staub-

gefässe haben ausserdem purpurne Filamente (Heteranthorie). In der verwandten Gattung Lühea Willd. fehlen den purpurnen Staubfäden die Antheren.

1337. Tilia sp. Nach Meehan (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 234; B. Torrey Bot. Club. 1888. p. 316—317) sind die Blüten unter den Deckblättern so gestellt, dass bei nassem Wetter den besuchenden Bienen Schutz gewährt wird.

1338. Triumfetta sp. mit unscheinbaren kleinen gelben Blüten, die zu mehreren in den Blattachseln stehen, wird im botanischen Garten zu Buitenzorg nach Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll von Fliegen besucht.

126. Familie Malvaceae.

291. Abitulon Gärtn.

An einigen Abutilon-Arten Brasiliens beobachtete Fritz Müller im Jahre 1871 einen prächtigen grossen Kolibri als regelmässigen Besucher (vgl. H. Müller Befr. d. Blumen p. 173).

Die Blüteneinrichtung von Abutilon bildet nach Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 249) einen für die Tropenflora charakteristischen, ornithophilen Typus, der durch hängende, honigreiche Blüten mit wenig oder gar nicht hervorragender, centraler Säule gekennzeichnet ist und sich durch letzteres Merkmal von dem sonst ähnlichen Fuchsia-Typus unterscheidet. Da an der Staminalsäule von Abutilon sich Apiden festzuklammern vermögen, so ist eine Bestäubung durch letztere nicht ausgeschlossen.

Die Honigsekretion der Abutilon-Arten wurde zuerst von Jürgens (Sitz. d. rhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn. 1873), später genauer von W. J. Behrens (Die Nektarien der Blüten. Flora 1879. p. 118—122) untersucht. Das Nektarium nimmt bei einigen Arten (wie A. striatum und insigne) den Kelchboden in Gestalt eines breiteren Ringes ein oder beschränkt sich (bei A. Hildebrandii) auf den Winkel zwischen Kronblatt und Kelchgrund und besteht aus dicht aneinander gestellten Papillen, die aus ihren Gipfelzellen durch Kollagenbildung unterhalb der Cuticula grosse Mengen von süssem Schleim secernieren. Dadurch, dass sich die Blumenblätter mit verschmälerter Basis über den nektarabsondernden Ring legen, wird der Saftzutritt auf 5 zwischen den Blumenblattnägeln liegende Stellen beschränkt.

Sehr ausgedehnte Bestäubungsversuche wurden von Fritz Müller (Jen. Zeitsch. für Medic. u. Naturw. Bd. VII. p. 22—45; 441—450) in den Jahren 1870 und 1871 an brasilianischen, nur zum Teil botanisch bestimmten Abutilon-Arten angestellt. Teils benutzte er Abkömmlinge wildwachsender Formen wie eine am oberen Laufe des Capivary gesammelte Species, die „Capivary-Art“ (= A. Darwinii Hook. fil. = A. Hildebrandii Fenzl), ferner eine rot blühende Art („Embira blanca“) vom Itajahy, eine weiss blühende Varietät derselben vom Rio do Testo und eine baumartige Species mit tiefgelappten Blättern vom Pocinho, teils in Gärten kultivierte Arten wie A. striatum Dicks. und A. vexillarium E. Morr. (= A. megapotamicum St. Hil.

et Naud.). Alle diese Formen hatten sich schon bei Vorversuchen als in hohem Grade selbststeril herausgestellt.

1339. A. Darwinii Hook. f. (= A. Hildebrandii Fenzl.). In Brasilien einheimisch. Die Blüten hängen einzeln oder zu zweien aus den Blattachseln an schlaffen Stielen herunter. Die Kelchzipfel liegen der Krone eng an; im Kelchgrunde liegt ein Ring von secernierenden Haaren; die Kronblätter sind am Grunde allmählich verschmälert, am Rande des Nagels behaart. Der äussere Zugang zum Honig wird von den Kelchblättern völlig bedeckt, so dass zwischen diesen das Saugorgan eines Besuchers nicht einzudringen vermag. Die 5 Blumenblätter breiten sich nach abwärts zu einer hängenden, weiten Glocke auseinander; sie sind hoch orangerot und von dunkleren Adern durchzogen, die sich auf dem Nagel zu einer dunkelroten Fläche vereinigen. Filamente und Griffel sind ebenfalls orangerot, die Narben erscheinen dagegen durch dunkelroten Saft ihrer Papillen fast schwarz. Die stachligen Pollenzellen sind durch eine ölige Substanz orangegelb gefärbt. (Sämtliche Angaben nach Hildebrand: Über einige Pflanzenbastardierungen. Jenaisch. Zeitschr. f. Nat. Bd. XXIII. p. 431—433).

A. Darwinii Hook. f. wurde vom Juli bis Oktober im Garten Fritz Müllers fast ausschliesslich durch Kolibris bestäubt; sie stecken von unten her den Schnabel in die hängenden Blumenglocken und laden dabei am Kopf Pollen auf; letzteren setzen sie dann beim Anfliegen einer anderen Blüte an den vorstehenden Narben ab. Zu anderer Zeit trat auch ein grosser, gelber Tagfalter aus der Familie der Pieriden als Besucher auf. Der durch die Bestäubungstätigkeit der Kolibris vermittelte Frucht- und Samenansatz war im Vergleich zu der Fruchtbarkeit der Versuchspflanzen bei künstlicher Bestäubung ein verhältnismässig spärlicher, wie folgende den Tabellen Müllers entnommene Zusammenstellung zeigt:

Durchschnittliche Zahl der Samen in einem Fruchtfache:

	Bei Bestäubung durch Kolibris	Bei künstlicher, illegitimer Bestäubung im Maximum	Bei künstlicher, legitimer Bestäubung
A. Darwinii ♀			
Pflanze I	2,2	7,1 (♂ : Capivary-striatum)	5,9
„ II	2,2	3,9 (♂ : Pocinho)	3,8
„ III . . .	1,6	2,9 (♂ : Capivary-striatum)	2,4
„ IV . . .	—	6,1 (♂ : A. Embira)	6,1
„ V	2,7	6,9 (♂ : A. Embira und A. striatum)	5,9
„ VI. . . .	2,5	7,1 (♂ : die eigene Art und A. striatum)	—
Im Mittel:	2,6	5,7	4,8

Der höchst auffallende Unterschied zwischen dem durch natürliche und durch künstliche Bestäubung erzielten Samenertrage war in Wirklichkeit noch

viel stärker als er in obiger Tabelle erscheint; obgleich nämlich die den Kolibribesuchen frei ausgesetzten Versuchspflanzen reichlich blühten und auch durchweg bestäubte Narben aufwiesen, fielen doch etwa 9/10 der Blüten ab, ohne überhaupt Frucht anzusetzen. Nach künstlicher Bestäubung — gleichgültig ob mit fremden Pollen der eigenen Art oder mit illegitimen Pollen — setzten dagegen sämtliche Blüten (mit Ausnahme einiger an Pflanze III) Frucht an und fast alle Früchte enthielten auch (wieder mit Ausnahme von Pflanze III) reichlich Samen. Der geringere Erfolg der natürlichen Bestäubung erklärt sich in vorliegendem Falle einfach daraus, dass die Kolibris vielfach auf die von ihnen besuchten Blüten den unwirksamen Pollen des nämlichen Stockes ohne die ausreichende Beimischung von Pollen anderer Stöcke übertragen mussten. Weiter erhellt aus der obigen Tabelle die Erhöhung der Fruchtbarkeit infolge von Doppelbestäubung, was übrigens in Widerspruch mit den analogen Versuchsergebnissen früherer Beobachter steht.

Später angestellte (a. a. O. p. 441—450) Versuche Fritz Müllers klärten die Frage näher auf, inwieweit die Unfruchtbarkeit der Bastarde bei Kreuzung gleicher Formen untereinander auf Rechnung zu enger Verwandtschaft — wie zwischen Eltern und Kindern, zwischen Geschwistern oder Halbgeschwistern — zu setzen ist. Eine solche Unfruchtbarkeit ist vor allem bei solchen Pflanzen zu erwarten, die wie die Abutilon-Arten bei Bestäubung mit Pollen desselben Stockes vollkommen unfruchtbar sind. Die üblen Folgen der Inzucht, die bei den Bastardierungsversuchen Gärtners ganz ausser Betracht gelassen waren, traten in den Ergebnissen Müllers unzweideutig hervor.

Aus den von Fritz Müller erhaltenen Samen obiger Art erzog Ch. Darwin (Wirk. d. Kreuz.- und Selbstbef. Deutsche Ausg. Stuttgart, p. 325—326) in England eine Reihe von Pflanzen, die sich bei Kultur im Treibhause den brasilianischen Pflanzen hinsichtlich der Selbststerilität zunächst vollkommen gleich verhielten. Später im Jahre bei Freilandkultur brachten einige unter einem Netz gehaltene Pflanzen eine Anzahl spontan selbstbefruchteter Kapseln mit spärlichen Samenkörnern (3,4 Körner im Mittel) hervor; auch erwiesen sie sich jetzt bei künstlicher Bestäubung als in schwachem Grade selbstfertil. Von Hummeln besuchte, unbedeckte Exemplare zeigten eine viel stärkere Fruchtbarkeit (21,5 Samenkörner durchschnittlich in der Kapsel). — Die gänzliche Umänderung, die in den Lebensgewohnheiten der aus Brasilien nach England versetzten Pflanze eingetreten war, scheint in diesem Fall auch den Anstoss zu der sexuellen Abweichung von der gewohnten Bahn gegeben zu haben.

1340. A. striatum Dicks. Drei aus Gärten bezogene Exemplare trugen weder bei Selbstbestäubung noch bei Kreuzung untereinander jemals Früchte oder Samen — ein Beweis, dass „alle drei auf ungeschlechtlichsm Wege von derselben Mutterpflanze abstammen, nur Teilstücke ein- und desselben Stockes sind" (a. a. O. p. 31). Die Blüten wurden zahlreich von Kolibris besucht, aber niemals durch sie bestäubt. Der Grund dafür liegt in einer unbedeutenden Verschiedenheit des Blütenbaues bei dieser und der vorigen Art. Bei A. striatum sind

nämlich die Kelchzipfel bedeutend kürzer, so dass es den Kolibris möglich ist, die Spitze des Schnabels am Grunde zwischen 2 benachbarten Kronblättern einzuführen, ohne dabei Staubblätter und Narben zu berühren; an der Einführungsstelle des Schnabels hinterbleibt dabei eine kleine, rundliche Öffnung. Im September wurden die Blüten auch von einem Schwarm kleiner schwarzer Bienen (Melipona) besucht, die Löcher in den Kelch bissen, um zum Honig zu gelangen; dieselben wurden dann auch von einigen grossen Hummeln benutzt.

1341. A. Darwinii × striatum. Dieser Bastard zeigte in seiner ersten Generation durchaus nicht den einheitlichen Typus, wie andere Hybriden im analogen Fall, sondern von den fünf im Jahre 1869 erzielten Pflanzen besass jede ein individuelles Gepräge in Wuchs, Blatt, Blüte und Frucht. Die Blüten wurden von Kolibris bestäubt; es wurden aber nur 2 Früchte — und zwar mit reichlichem Samen (durchschnittlich 5,6 Samen in jedem Fach) — geerntet. Diese Früchte stammten „von den ersten Blüten der Pflanze ab, die eine nach der anderen aufblühten, also nicht mit Blütenstaub desselben Stockes bestäubt werden konnten“ (a. a. O. p. 36).

1342. A. sp. („Embira“). Auch hier waren die Vermittler der Bestäubung Kolibris. Die Blüten hängen nicht, sondern ihre Achse steht fast wagerecht; die Griffel sind oberwärts von der Staubfadenröhre fast rechtwinklig umgebogen, so dass die Narben nach allen Seiten über die Antheren hinausragen. Zwischen den Staubgefässen sammelt sich eine grosse Zahl winziger Käfer, die den Kolibris ebenso willkommen zu sein scheinen, wie der im Blütengrunde abgesonderte Nektar. Der Fruchtansatz war bei natürlicher Bestäubung sehr reichlich, da 114 Früchte mit durchschnittlich 31 Samen an 2 Stöcken geerntet wurden; doch enthielten die Früchte auch hier nur etwa halb soviel Samen als die künstlich bestäubten.

Die Doppelbestäubung des Pistills der Capivary-Art mit Pollen von A. Embira und striatum ergab eine Frucht, aus der 5 Sämlinge: Capivary-Embira und 20 Sämlinge: Capivary-striatum hervorgingen.

Auch in Chile sah Johow (Zur Bestäubung chilen. Blüten I. p. 20) A. striatum Hort. und A. venosum Paxt. häufig von Kolibris (Eustephanus galeritus Mol.) besucht.

1343. A. Avicennae Gärtn. [Rob. Flow. XI. p. 269—270]. — In Nordamerika Adventivpflanze aus Südasien. — Die gelben Blüten sind unter den grossen Blättern versteckt und fallen deshalb wenig in das Auge. Bei ausbleibendem Insektenbesuch tritt spontane Autogamie ein, doch können die Besucher auch Kreuzung bewirken. Nektarabsonderung fehlt nicht.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois an 3 Tagen des August und September 4 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, 2 Falter, 1 lang- und 1 kurzrüsselige Diptere.

1344. A. albidum L. Die Narben stehen in älteren Blüten in derselben Höhe oberhalb der Kronblätter, wie in jüngeren die Antheren; der Honig wird von der inneren Kelchbasis abgeschieden und ist durch ovale Öffnungen zwischen den Kronblattnägeln zugänglich (Scott Elliot S. Afric. p. 338).

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika zahlreiche Honigbienen, die in der Regel an der Krone abwärts krochen, bisweilen aber auch ihren Weg über die Staubblätter nahmen und sowohl Fremd- als Selbstbestäubung bewirkten.

* **1345. A. spec.** Die von Knuth im botanischen Garten in Berkeley untersuchte, nicht näher bestimmte Art, hat geruchlose, gelbe, ausgeprägt protogyne, glockenförmige Blüten von 4—4,5 cm Höhe, in deren Mitte die 3 cm hohe Staubfadensäule emporragt. Diese läuft in einen kugeligen Antherenbüschel von 10—12 mm Durchmesser aus und wird im ersten Blütenzustande von den Narben um 3 mm überragt. Alsdann wachsen die Staubblätter so weit heran, dass die nunmehr pollenbedeckten Antheren die Narben einschliessen, wodurch eine Selbstbestäubung möglich wird, falls nicht vorher Fremdbestäubung eingetreten ist. Die Kronblätter sind am Grunde stark zusammengezogen, so dass fünf Öffnungen von etwa 1 cm Länge und 3 mm Breite entstehen, die von den grünen Kelchzipfeln überdeckt werden. Unterhalb derselben schliesst der Kelch zu einem Hohlraume von ca. 6 mm Höhe und 2—4 mm Weite zusammen, der fast ganz mit Honig ausgefüllt ist.

Während besuchende Bienen beim Honigsaugen wegen ihrer Kleinheit die Antheren und Narben nicht berühren und nur dann Fremdbestäubung bewirken, wenn sie pollenbedeckt auf die Narben einer im ersten ♀ Zustande befindlichen Blume fliegen, deren Antheren also noch geschlossen sind, so werden die vor den Blüten schwebenden und ihren Schnabel zum Honig vorschiebenden Kolibris mit dem Kopfe in älteren Blüten die pollenbedeckten Antheren berühren und sich dort mit Pollen behaften, den sie beim Besuche jüngerer Blüten auf die Narben bringen. Als Anlockungsmittel dürften auch die fast immer im Blütengrunde vorkommenden Thrips anzusehen sein.

1346. Sphaeralcea angustifolia G. Don.

Die Blumen dieser mexikanischen Art sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896, p. 35) in New Mexiko von mehreren Arten der Bienengattung Perdita (s. Besucherverzeichnis) besucht.

1347. Malva rotundifolia L. [Rob. Flow. XI. p. 268—269]. Aus Europa in Nordamerika eingewandert. Die Pflanze blüht in Illinois von April bis November.

Die Pflanze wurde von Meehan (Contrib. Life-Hist. IX. 1893. p. 294 bis 296) vom Oktober bis Dezember blühend beobachtet und empfing während dieser Zeit keinen Insektenbesuch, setzte aber trotzdem reichlich Früchte an. Am ersten Blühtage treten die Kronblätter zuerst nur wenig hervor; gegen 10 Uhr vormittags öffnen sich die Antheren und die Narben zeigen sich mit Pollen bestäubt. Von 12—1 Uhr ist die Krone völlig geöffnet. Am zweiten Blühtage tritt gegen Mittag eine nochmalige Öffnung ein; am dritten Tage verwelken die Blütenteile.

Als Besucher beobachtete Robertson bei Carlinville an 11 Tagen des Mai bis Oktober 6 langrüsselige und 14 kurzrüsselige Apiden, 1 Falter, 1 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Dipteren, sowie 1 Käfer.

1348—49. Sidalcea malvaeflora Gray und **S. pedata Gray** (Artname?). Nach Beobachtungen von Alice J. Merritt (Eryth. IV. p. 148) in Kalifornien treten beide Arten bisweilen in rein weiblichen Stöcken auf, deren Blüten etwa um die Hälfte kleiner sind als die Zwitterblüten. S. malvaeflora hat

kleinere Kronen von 8—10 Linien Durchmesser, S. pedata grössere mit einem Durchmesser von 1,25—1,5 Zoll. Beide Species sind protandrisch; Autogamie erscheint ausgeschlossen. Die Honigabsonderung ist schwach; bei S. pedata werden die Nektarien durch Haare auf den Kronnägeln überdeckt.

Merritt beobachtete in Kalifornien an S. malvaeflora als Besucher Honigbienen, Podalirius und Bombus californicus, an S. pedata (weibliche Form) nur die letzgenannte Hummel.

1350. Napaea dioica L.

Nach Foerste (Litter. Nr. 689) wird die Bestäubung durch eine Vespide vermittelt.

292. Malvastrum A. Gr.

1351. M. angustum Gray sah Frank Bush. (Bot. Gaz. VII. p. 111) bei Independence (Mo.) kleistogam blühen.

1352. M. coccineum A. Gr. in Nordamerika zeichnet sich nach M. Reed (Transact. Kansas Acad. Sc. XIV. 1896. p. 132; cit. nach Bot. Jahresb. 1896. I. p. 148) durch eine vom Frühling bis Herbst fortgesetzte Blütezeit aus.

293. Plagianthus Forst.

1353. P. divaricatus Forst., ein kleiner, neuseeländischer Strauch, trägt nach Thomson (Fert. New Zeal. Pl. p. 255) kleine, strark duftende, aber kaum honighaltige Blüten mit diöcischer Verteilung; die männlichen Blüten sind zahlreicher und dadurch auffälliger.

1354. P. betulinus A. Cunn. auf Neu-Seeland ist wie vorige Art streng diöcisch; die männlichen Blüten bilden dichte Rispen und sind weiss-gelblich, die weiblichen Blütenstände sind lockerer, ihre Einzelblüten grünlich; beiderlei Blüten duften stark und erzeugen Nektar (Thomson a. a. O.).

294. Sida L.

1355. S. sp. Die offenen Blüten dieser Gattung und andere ähnlich gebaute Blumen werden nach Gould (Introd. to the Trochil. p. 108) in Neu-Granada, Ecuador, Bolivia u. a. von kurzschnäbeligen Kolibris (Ramphomicron Bonap.) besucht, die den darin zahlreich vorhandenen, kleinen Insekten nachgehen.

1356. S. spinosa L. [Rob. Flow. XI. p. 269]. In Nordamerika vom Süden her eingewandert (?). Die Pflanze besitzt kleine, gelbe Honigblumen. Die Narben nehmen Pollen aus den geöffneten Antheren auf, doch können sie im Fall frühzeitigen Insektenbesuchs wirkungsvoll mit fremden Pollen belegt werden. Später biegen sich die Griffel mit den Narben zwischen die Antheren, so dass Autogamie völlig gesichert ist.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois an verschiedenen Tagen vom Juli bis Oktober 1 kurzrüsselige und 2 langrüsselige Apiden, sowie 5 Falter.

1357. S. carpinifolia DC. Im ersten Blütenstadium wird nach Scott Elliot (S. Afr. p. 338) durch die Stellung der aufrechten Griffel oberhalb

der Antheren Kreuzbestäubung begünstigt, später beugen sich erstere nach abwärts, so dass Autogamie stattfinden kann. Der verdickte Grund der Kronblätter und der Staminalsäule scheint Honig zu secernieren.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Fort Dauphin in Südafrika Apis mellifica L.

1358. Hoheria populnea A. Cunn., in Neu-Seeland einheimisch, hat zwitterige, reinweisse, duft- und honiglose Blüten (Thomson a. a. O.).

1359. Urena lobata L., eine kosmopolitische Tropenpflanze, sah Ducke (Beob. I. p. 49) bei Pará in Brasilien von zahlreichen Melipona-Arten, wie z. B. M. kohli Friese, besucht.

295. Pavonia L.

1360. P. hastata Cav. entwickelt nach R. T. Fitzgerald (Bot. Jahrb. 1890. I. p. 473) zuerst stecknadelkopfgrosse, kleistogame, später 1$^1/_2$ Zoll lange, chasmogame Blüten.

Den im Anfang der Blütezeit auftretenden kleistogamen Blüten fehlt nach E. Heckel (C. R. Paris. T. 89. p. 609) das Nektarium.

Die Pflanze trug im Hyde Park von Sidney nach F. Turner (Litter. Nr. 2413) kleisto- und chasmogame Blüten, beide mit zahlreichen Samen.

1361. P. typhalaea Cav.

Ducke (Beob. II. p. 323) beobachtete bei Pará mehrere Apiden (Tetrapaedia, Ceratina und Halictus sp.) an den Blüten.

296. Goethea Nees.

Von einer Art dieser Gattung (G. coccinea = G. strictiflora Hook.?) führt Delpino (Altri apparecchi etc. p. 59) Protogynie an. Die genannte Art ist auch durch die von ihrem Hüllkelch ausgeübte Schaufunktion bemerkenswert; derselbe wird nämlich von vier vergrösserten, am Grunde verbundenen und lebhaft gefärbten — bei G. strictiflora roten — Hochblättern gebildet, die den Kelch und die Krone vollständig einschliessen. Als Safthalter fungiert der Grund des Kelchbechers, der fünf zungenförmige Nektariumstreifen trägt; über diesem Safthalter bildet die Krone einen hermetischen Verschluss, der nur durch fünf bewimperte Spalten zwischen den sich deckenden Kronblättern geöffnet ist und daher nur für die Saugorgane bestimmter Besucher zugänglich erscheint. Als solche vermutet Delpino Apiden und Trochiliden. — Eine zweite G.-Art (G. cauliflora Nees) Brasiliens zeichnet sich nach Nees (Flora 1821 p. 304) durch das Auftreten der Blüten an älteren Achsenteilen aus, eine biologische Eigentümlichkeit, die nach Johow die Augenfälligkeit der Blüten erhöht und vielleicht hier eine Anpassung an Kolibris (oder an Falter nach Wallace) darstellt (vgl. Johow, Zur Biologie der floralen und extrafloralen Schauapparate p. 52—53).

1362. Malvaviscus Dill. Die Blüten sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p 362) in Alabama von Kolibris (Trochilus colubris L.) besucht. Die beobachtete Art (M. Drummondii A. Gr.?) trug im südlichen Alabama reichlich Früchte, ist aber in den nördlicheren Staaten unfruchtbar (a. a. O. p. 363).

297. Hibiscus L.

1363. H. lasiocarpus Cav. [Rob. Flow. XI. p. 270—271]. — Die 1—2 m hohen Stengel tragen 2—3 gleichzeitig geöffnete Blüten, die sich bis zu einem Durchmesser von 9—11 cm ausbreiten und weiss oder hellrosa mit karmoisinroter Mitte gefärbt sind. Die unteren Kronblätter stehen horizontal, die oberen sind nach Art einer Fahne fast senkrecht nach aufwärts geschlagen. Die Staminalsäule liegt dicht auf den unteren Kronblättern und teilt sich in einer Höhe von ca. 3 cm in die Staubfäden, die nach oben und seitwärts auseinander spreizen. Da die Blüte nicht völlig aktinomorph ist, so sind unterwärts immer einige nutzlose Stamina vorhanden, deren Antheren von den Besuchern nicht berührt werden. Die fünf grossen, kopfförmigen Narben, die einen Kreis von 9—13 mm Durchmesser bilden, ragen über die benachbarten Antheren um 1—2 cm hinaus, so dass spontane Autogamie unmöglich ist. Beim Besuch der Blüte lassen sich die Bienen am Grunde der Staminalsäule nieder. Letztere ist derart aufwärts gebogen, dass die Narben von den Bienen während des Anfliegens gestreift werden müssen. Nach dem Saugen kriechen die Tiere dann über die Filamente auf die unteren Kronblätter und verlassen die Blüte, ohne die Narbe zum zweiten Male zu berühren.

Die Blühphase dieser Art in Illinois stimmt nach Robertson (Phil. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 108) fast genau mit der Flugzeit des zugehörigen Bestäubers überein.

Der hauptsächlichste Bestäuber ist die Apide Emphor bombiformis Cress. Nach dem Anfliegen an der Staminalsäule wendet sich die Biene nach rechts oder links und steckt ihren Rüssel in eine Nektargrube nach der anderen, bis sie an den engen Zwischenraum zwischen der Säule und den unteren Kronblättern gerät. Dann macht sie nicht selten kehrt und führt ihren Rüssel auch in das Nektarium der anderen Blütenseite ein. In der Regel vermeidet sie es, sich unter die Säule einzuquetschen und das dort liegende Nektarium zu besaugen; ebenso lässt sie oft das Nektarium der anderen Blütenseite unberührt und fliegt fort, ohne den Honig sämtlicher Nektarien genossen zu haben. Robertson zählte 76 Individuen, die an ebensoviel Blüten im ganzen 81 Nektarien unbesaugt liessen. Der grössere und mit mehr Zeitersparnis arbeitende, aber mit der Blüte weniger vertraute Bombus americanorum vermeidet die ihm unbequemen Nektarien in noch stärkerem Grade; von genannter Species wurden 56 Individuen beobachtet. die an der gleichen Zahl von Blüten 85 Nektarien übergingen. Beide Bienenarten vernachlässigen die unteren Honiggruben häufig noch aus einem anderen Grunde; finden sie nämlich die oberen Nektarien bereits entleert, so vermuten sie das gleiche auch von den unteren und verlassen dann die Blüte ohne weiteres. Emphor bombiformis fliegt fast ausschliesslich an den Blumen der in Rede stehenden Art; nur in ganz vereinzelten Fällen wurde sie auch an Cephalanthus occidentalis und Ipomoea pandurata gefangen. Bei gutem Wetter kann man sicher sein, die Weibchen an den Hibiscus-Blumen zu finden; bei schlechtem Wetter suchen auch die Männchen unter den sich schliessenden Kronblättern Schutz. Das Weibchen besitzt eine lange, lockere Sammelbürste, die zur

Aufnahme der grossen Pollenkörner sehr geeignet ist. Letztere dienen den Larven als ausschliessliches Futter; das Nest wird meist ganz in der Nähe der Hibiscuspflanzen angelegt. Es schlingt sich somit in diesem Fall um Bestäuber und Blume ein sehr enges, biologisches Band. Dies gilt keineswegs auch für Bombus americanorum F., dessen drei Stände weniger zahlreich die Blüten besuchen und oft ganz vermisst werden. Die Weibchen und Arbeiter dieser Art sammeln niemals Pollen an den Hibiscus-Blumen.

Als weitere Besucher (ausser oben genannten) bemerkte Robertson bei Carlinville (Illinois): A. Aves: *Trochilidae*: 1. Trochilus colubris L. vereinz. B. Coleoptera: *Scarabaeidae*: 2. Euphoria sepulchralis F. vereinz. C. Hymenoptera: *Apidae*: 3. Bombus separatus Cr. ♀, vereinz. 4. Podalirius taureus (Say) D. T. ♂, vereinz. 5. Megachile brevis Say ♂, sgd. vereinz. 6. Eucera (Melissodes) bimaculata (Lep.) ♂ ♀, sgd., einmal.

Die grossen Pollenkörner werden in Illinois mit Vorliebe von Bienen wie Emphor (= Podalirius), Xenoglossa und Entechnia (= Podalirius) mit locker behaarten Schienbürsten eingesammelt (nach Robertson, Bot. Gaz. Vol. 32. 1901. p. 367).

* **1364. H. schizopetalus Hook.** Diese afrikanische Art ist in Buitenzorg überall als Zierstrauch angepflanzt und hat sie Knuth dort untersucht und ihre Bestäubung beobachtet.

Die leuchtend roten, senkrecht herabhängenden Blüten (Fig. 108, 1) werden hin und wieder von Honigvögeln besucht. Die fünfbogig nach oben strebenden, tiefeingeschnitten-zerschlitzten Kronblätter (co) schliessen dicht an die 70—80 mm lang herabhängende Staubblattröhre (ar) an, die an ihrem unteren Ende auf eine Strecke von 25—30 mm gegen 100 Antheren (a) trägt. Diese stehen auf etwa 7 mm langen Stielen und sind mit zahlreichen, gelben, sehr grossen kugeligen, mit entfernt stehenden Stacheln bedeckten, fast morgensternartigen, 0,12—0,15 mm dicken Pollenkörnern bedeckt. Aus der Staubblattröhre ragen die fünf, etwas seitlich abgebogenen, 10 mm langen Griffel (s) mit den stark papillösen Narben hervor. Bleibt der Besuch aus, so ist durch diese Stellung Bestäubung durch Pollenfall gesichert. Im Sonnenschein, also wenn die Wahrscheinlichkeit des Besuches gross ist, biegen sich die Griffel so stark der Lichtquelle zu, dass die Narben ausserhalb der Falllinie des Pollens liegen, mithin Fremdbestäubung eintreten muss, wenn Besucher beim Anfliegen die Narben (Fig. 108, 2) zuerst streifen.

Das Bestreben der Narben, sich der Sonne zuzuwenden, besitzen auch noch die abgeschnittenen Blütenstände. Während der Nacht geht die Bewegung zurück, so dass die normale Stellung wieder erreicht wird.

Knuth sah die Antheren häufig von kleinen pfd. und psd. Insekten, besonders kleinen schwarzen Ameisen, besucht, die grosse Pollenmassen abrissen und fortschleppten. Ohne Zweifel sind es diese, denen die sich zuweilen an die Blüten hängenden Honigvögel nachstellen. Dabei können diese Besucher sehr wohl Fremdbestäubung herbeiführen, da sie beim Anfliegen die seitlich gebogenen Narben zuerst streifen müssen, worauf sie ihre Unterseite von neuem mit Pollen bedecken. Da der Abstand der Antheren und Narben von der Blumenkrone sehr beträchtlich ist, so ist wohl anzunehmen, dass diese Hibiscusblüten an den Besuch grösserer Vögel angepasst sind.

Die durch Pollenfall stets eintretende Selbstbestäubung, sowie künstlich

herbeigeführte Fremdbestäubung ist in Java ohne Erfolg. Das letztere erklärt sich daraus, dass sämtliche Stöcke von derselben einen Pflanze abstammen, die 1882 im botanischen Garten zu Buitenzorg angepflanzt worden ist. Die Art ist also selbststeril. Der auf die Narben anderer Arten derselben Gattung gebrachte Pollen wirkte befruchtend.



Fig. 108. **Hibiscus schizopetalus Hook.**
1 Blüte in natürlicher Stellung (5 : 6). Die Blüte ist noch nicht lange belichtet, daher hängt die Staubfadenröhre und der Griffel noch ziemlich senkrecht herab. *co* Blumenkrone, die von den Honigvögeln als Halteplatz und Sitz benützt wird; *ar* Antherenröhre; *a* Antheren; *s* Narben. *2* Staubfadenröhre und Griffel, nachdem sie kurze Zeit von der Sonne beschienen sind. Orig. Knuth.

Knuth schildert den Besuch der Honigvögel folgendermassen: Die Vögel fliegen nur in seltenen Fällen so an, dass sie Narben und Antheren regelrecht streifen, sondern kommen meist auf die nach oben gerichtete Seite der Kronblätter und benutzen diese als Standfläche. Von hier aus biegen sie dann den Kopf soweit herunter, dass sie mit dem Schnabel an das Blüteninnere gelangen, um sich Nahrung herauszuholen. Dabei streifen sie zwar häufig die Antheren, doch niemals die tief darunter befindlichen Narben. Würden sie in derselben Art, wie die Kolibris verfahren, indem sie vor den Blüten schwebend, diese untersuchen, so würden sie ganz regelmässig Fremdbestäubung herbei

führen. Letzteres geschieht durch den die Blüten häufig besuchenden Falter Papilio esperi Butl., so dass die Blüten, wie auch die von Hibiscus liliiflorus und H. rosa sinensis als ornithophil und lepidopterophil zu betrachten sind.

* **1365. H. liliiflorus Cav.** Aus den fast oder ganz wagerecht stehenden, grossen, dunkelpurpurrot gefärbten Blumenkronen (Fig. 109, 1) ragen nach Knuth den Griffel einschliessend die Staubblattröhren etwa 8 cm weit hervor; die unteren 3 cm sind mit zahlreichen, 5 mm lang gestielten, mit sehr grossen stacheligen Pollenkörnern bedeckten Antheren dicht besetzt. Aus dieser Röhre streckt sich der Griffel noch einige Millimeter weit hervor, um sich dann in fünf etwa 6 mm lange behaarte Äste zu spalten, von denen jeder eine mit langen Papillen ausgerüstete, grosse, runde, dunkelkarminrote Narbe von 3 mm



Fig. 109. Hibiscus liliiflorus Cav.
1 Blüte schräg von vorn (2 : 3). *2* Antheren und Narben von der Seite in nat. Gr.
Orig. Knuth.

Durchmesser trägt. Diese biegen sich im Sonnenschein nach oben, so dass sie den Blüteneingang beherrschen und von den Besuchern zuerst gestreift werden müssen; alsdann werden die pollenbedeckten Antheren berührt.

Wenn der Wind die Zweige des Strauches in schwingende Bewegung setzt, so gelangen dabei die Narben oft in die Falllinie des Pollens. In der That sieht man zahlreiche Pollenkörner in den Haaren der Griffeläste und an der Unterseite der kopfförmigen Narben haften. Doch finden sich nicht selten auch die von dem fallenden Pollen unerreichbaren Vorderseiten der Narben dicht mit Pollen bedeckt, die wohl von den Besuchern dort abgelagert sein müssen.

Die Blumen werden nach Knuth nicht selten von Honigvögeln besucht; diese sitzen dabei auf dem Stengel der Blüte und neigen den Kopf so tief, dass sie den Schnabel in die grosse trichterförmige Blumenkrone stecken können. Hier können sie

nur kleinen Insekten, besonders den häufig beobachteten Thrips, nachstellen, da eine Honigausscheidung nicht vorhanden ist. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sie beim Anfliegen gelegentlich die Narben streifen und sich dann wieder mit Pollen bedecken, doch kann von einer regelmässigen Bestäubung durch Vögel keine Rede sein. Häufig wurde Papilio esperi Butl. von Blüte zu Blüte fliegend beobachtet, und es ist nicht ausgeschlossen, dass auch grosse Bienen Anteil an der Bestäubung nehmen. Xylocopa tenuiscapa Westw., die als Besucher beobachtet wurde und mit Pollen bedeckt war, berührte während der ganzen Beobachtungszeit die Narben nie.

1366. H. Trionum L. [Rob. Flow. XI. p. 271—272]. — In Nordamerika Adventivpflanze aus Südeuropa. — Die 5 kopfförmigen Narben stehen dicht zusammen und kommen mit dem Pollen der ausstäubenden Antheren nur an den Kanten in Berührung. Der grösste Teil der Narben bleibt von eigenem Pollen frei und kann im Fall von Insektenbesuch wirksam mit fremdem Pollen belegt werden. Nach dem Blütenschluss biegen sich die Griffel nach aussen und unten, so dass die Narben zwischen die Antheren geraten und sich mit Pollen bedecken. Vollständige Autogamie tritt also erst nachträglich ein.

Robertson sah in Illinois die Blüte von einem Weissling (Pieris rapae L.) besucht.

Scott Elliot (a. a. O.) beobachtete an den Blüten Apis mellifica L. und 2 Dipterenarten honigsaugend.

1367. H. rosa sinensis L. Die nicht wesentlich von anderen Arten abweichende Blüteneinrichtung wurde von Werth (Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. 1900. p. 230—233) nach kultivierten Exemplaren eines Gartens auf Sansibar beschrieben. Die prächtig rot gefärbte glockige Krone ist wagerecht gestellt und hat am Grunde ein dunkelbraun purpurnes Saftmal, das den von einem fleischigen, gelben Ringe des Kelchgrundes abgesonderten Honig anzeigt.

Die Blüten wurden von dem Honigvogel Cinnyris gutturalis (L.) besucht, der frei vor den Blüten schwebend den Schnabel nacheinander in die 5 Honigzugänge des Blütengrundes eintauchte.

* Nach Knuth wird die Pflanze in derselben Weise und gleicher Häufigkeit wie andere Arten von Honigvögeln besucht. Die Blüteneinrichtung stimmt mit derjenigen von H. liliiflorus völlig überein. Die Staubfadenröhre nebst den Narben ragt 8—9 cm aus der roten Blumenkrone hervor; der mit den Antheren besetzte Teil hat eine Länge von 3 cm. Auch hier ist nicht selten die Oberseite der Narbe mit Pollenkörnern bedeckt, die auch wieder nur durch Besucher abgelagert sein können.

Ausser Honigvögeln beobachtete Knuth auch Papilio esperi Butl. und Xylocopa tenuiscapa Westw.

1368. H. suranensis L. trägt nach Werth (a. a. O. p. 233) fünf gelbe, fleischige Polster am Kelchgrunde, die Honig abscheiden.

1369. H. bifurcatus Cav.

wird bei Pará in Brasilien nach Ducke (Beob. I. p. 49) von folgenden Apiden besucht: 1. Eucera armata Sm. 2. Podalirius taureus Say. 3. Ptilothrix plumata Sm.

1370. Paritium tiliaceum (L.) St. Hil. (= Hibiscus L.) auf den Sandwichinseln entwickelt nach A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis

1897. p. 853) grosse, an Hibiscus erinnernde, hellgelbe Blüten, deren Mitte ein dunkelbraunes Saftmal trägt. Werth (a. a. O. p. 231) beobachtete in Ostafrika an H. tiliaceus L. einen den Kronblättern aufsitzenden Käfer, sowie eine an den Staubbeuteln beschäftigte Fliege. Vogelbesuch wurde nicht bemerkt.

1371. Abelmoschus esculentus Moench sah Werth (a. a. O.) von einer kleinen Hymenoptere besucht, die im Blütengrunde den Rüssel deutlich in die Honigzugänge einführte. Nektarinienbesuche kamen nicht zur Beobachtung.

298. Gossypium L.

Die Auslese- und Züchtungsmethoden, die in Nordamerika zur Verbesserung der Sea Island Cotton geführt haben, wurden ausführlich von H. J. Webber (Yearb. U. S. Departm. Agric. Washington. 1899. p. 358—367) beschrieben.

1372. G. herbaceum L. Die Blüten dauern nach Trelease (Litter. Nr. 2376) 2 Tage und wechseln am ersten Tage die Farbe aus milchweiss in rosenrot, am zweiten in dunkelrosa. Honig wird an den Trennungsstellen zwischen den Kronblättern und der Staubfadenröhre abgesondert. Auch die drei unterhalb der Blüte stehenden Hochblätter tragen Nektargruben, die besonders des Nachts mit reichlichem Honig gefüllt sind. Die Blüten sind bei Insektenausschluss selbstfertil.

Von Besuchern verzeichnete Trelease in Nordamerika mehrere Arten (s. Besucherverzeichnis) von Apiden, Grabwespen, sowie einen Käfer und einen Falter. Auch die extrafloralen Nektarien erfahren reichlichen Besuch von Ameisen, Bienen u. a., während der Nacht werden sie von 2 Noctuidenarten — oft in Tausenden von Individuen — belagert, die ihre Eier auf der Pflanze absetzen (nach Bot. Jb. 1879. p. 123). Der rotkehlige Kolibri (Trochilus colubris L.) steckt seinen Schnabel bisweilen auch in die extrafloralen Nektargruben.

1373. G. barbadense L. Diese in den Vereinigten Staaten und an der Küste von Georgien und Süd-Carolina kultivierte Art („Sea Island Cotton") wurde von W. A. Clark in Columbia (S.-Carol.) mit einer Rasse der gewöhnlichen „Upland Cotton" (G. hirsutum L.) gekreuzt. Letztere besitzt grüne, haarfilzige Samen, während die Samen von G. barbadense schwarz und glatt sind. Clark züchtete zuerst durch mehrjährige Auslese aus der gewöhnlichen Upland-Cotton eine Rasse mit glatten Samen („Klondike") und kreuzte dieselbe dann mit der langfaserigen Sea-Island-Baumwolle. Die so erzielten Samen trugen Wollfasern, die in der Länge denen der höher geschätzten Art fast gleichkamen und die der gewöhnlichen „Upland Cotton" bedeutend übertrafen (nach Webber in Journ. Roy. Horticult. Soc. XXIV. 1900. p. 139—142).

127. Familie Bombaceae.

Die riesigen Blüten von Bombax L., Pachira Aubl. und Carolinea L., die durch ausserordentliche Entwickelung ihrer zahlreichen, auffallend gefärbten Staubgefässe (s. Fig. 110), sowie reichliche Honigabsonderung ausgezeichnet

sind, wurden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 288) als wahrscheinlich zu den ornithophilen Umfliegungseinrichtungen gehörig betrachtet. Fritz Müller (vgl. H. Müller, Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen etc. 1881. p. 17 u. Anmerk. 7.) machte hierzu die Bemerkung, dass die grossen Blumen von Carolinea in Südbrasilien niemals durch Kolibris, die dazu viel zu klein wären, sondern von Spechten und anderen grösseren Vögeln bestäubt werden.



Fig. 110. Bombax aquaticum (Aubl.) K. Schum.
Blüte 1/2. — Nach Engler-Prantl.

Loew hatte im Jahre 1891 Gelegenheit, einige frische Blüten der im botanischen Garten Berlins kultivierten Pachira macrocarpa Schlecht. (= Bombax macrocarpum K. Schum.) zu untersuchen.

299. Bombax L.

1374. B. macrocarpum K. Schum. (Mexiko). Die ca. 2,5 dm langen, wohlriechenden, aussen gelblichweissen, innen bräunlichweissen Blüten hängen einzeln an abwärts gerichteten Stielen und besitzen in allen ihren Teilen eine ganz auffallende Festigkeit des Gewebes. Der ca. 2 cm lange und 1,5 cm weite, am Rande nur schwach wellig gelappte Kelch hat eine ca. 2 mm dicke Wand; die 25 cm langen und bis 1,4 cm breiten, länglich-linealen, allmählich zugespitzten und in der Mitte rinnenförmigen Blumenblätter erreichen eine Dicke von fast 3 mm. Unterwärts schliessen sie unter schwach gedrehter Deckung der Ränder derart zusammen, dass eine etwa 8,5 cm lange und 1,5 cm weite Röhre entsteht; oberwärts weichen sie dagegen auseinander und stellen einen ca. 20 cm weiten Blumeneingang her. Die aus den übereinander gelegten Kronblättern gebildete Röhre umschliesst einen mächtigen, im verwachsenen Teil ca. 9 cm langen und fast 1 cm dicken Staminaltubus, der sich zunächst in 5 etwas weiter hinauf gegabelte Hauptäste teilt; jeder Gabelast löst sich durch fortgesetzte Dichotomie in 6—7 dünnere Verzweigungen auf, die sich schliesslich noch einmal gabeln und an den Endverzweigungen je eine einfächerige, mit einem Längsspalt sich öffnende etwa 3 mm lange Anthere tragen. Diese ist

ebenso wie die letzten Ausstrahlungen der verzweigten Filamente rot gefärbt, während die Stammstrahlen derselben und der Tubus gelb erscheinen. Der Pollen ist goldgelb und besteht aus tetraëdrisch abgerundeten Zellen von ca. 70 μ Durchmesser mit grobnetziger, nur an den kappenförmig abgegrenzten Ecken glatter Exine. Aus der Staminalröhre ragt der rote, cylindrische Griffel etwa 14 cm weit hervor und erhebt seine 5 kurzen (ca. 3 mm) Narben etwa 3 cm über das Niveau der Antheren. Die Narben sind mit keuligen oder cylindrischen, zum Teil gegliederten Papillen, die einen roten Zellsaft führen, sprengwedelförmig dicht besetzt und erscheinen in der Blütenknospe, während die Antheren sich wenigstens teilweise schon geöffnet haben, noch nicht zu ihrer späteren Grösse entwickelt, so dass die Blüten demnach als protandrisch zu betrachten sind. Unterwärts entspringt der Griffel aus einem nur 1 cm langen und 0,6 cm dicken Ovar, neben welchem der Staminaltubus und die Kronblätter ungefähr in gleicher Höhe dem fleischigen Blütenboden inseriert sind. Letzterer bildet den Sitz des Nektargewebes und sondert den Honig vorzugsweise in den schmalen Zwischenraum zwischen Blumenblatt und Staminaltubus ab, während der Raum zwischen letzterem und dem Griffel, soweit sich dies an dem spärlichen Material feststellen liess, keine merklichen Honigmengen enthält.

Für die biologische Deutung der Blüteneinrichtung kommt in erster Linie der Abstand zwischen der Pollen- und Narbenzone einerseits, sowie dem Niveau der Nektarzone andererseits in Betracht. Da die Blüten senkrecht herabhängen und die narbentragende Griffelspitze um etwa 3 cm über die Antheren hervorragt, die in ihrer Gesamtheit einen mächtigen Streukegel von ca. 10 cm Grundradius bilden, so scheint es zunächst, als ob nur ein von unten an den Blüteneingang heranfliegender, grosser Bestäuber im stande sein könnte, an jüngeren Blüten Pollen mit der Oberseite seines Körpers aufzunehmen und denselben an den ausgereiften Narben älterer, demnächst besuchter Blüten wieder abzusetzen. Nimmt man in Analogie mit sonstigen Vorkommnissen weiter an, dass der Bestäuber beim Anstreifen der Antheren gleichzeitig mit der Spitze seines Saugorgans oder der Zunge den am Blütenboden abgesonderten Honig erreichen soll, so würde dazu ein Organ von 23 cm Länge gehören, denn soviel beträgt ungefähr der räumliche Abstand der genannten Blütenteile. Für die normale Bestäubung der Blüte ist somit selbst ein grosser Kolibri unzureichend. Ebenso sind langrüsselige Sphingiden ausgeschlossen, da diese ihren Rüssel unmöglich um die angegebene Länge von 23 cm senkrecht nach oben in das Nektarium einführen können. Nun giebt jedoch in diesem Falle die Lage und Beschaffenheit der Honigzugänge einen weiteren Fingerzeig über das von dem Bestäuber bei Ausbeutung der Blüte mutmasslich eingehaltene Verfahren. Wie schon erwähnt, bilden die Blumenblätter in ihrem Basalteile eine ziemlich enge Röhre, deren höchst gelegener Punkt (bei hängender Lage der Blüte) den Honig des Blütenbodens birgt. Da wo aus dieser Röhre der Staminaltubus mit seinen 5 Hauptstrahlen hervortritt, bleibt zwischen je zwei Strahlen und dem gegenüberliegenden, rinnig ausgehöhlten Blumenblatt eine Lücke frei, die in tangentialer Richtung etwa 6 mm und in radialer 4 mm misst. Im ganzen entstehen also 5 Lücken,

die so angebracht sind, dass sie weiter nach der Blütenbasis zu direkt in den honigführenden Raum zwischen Staminaltubus und Kronblättern ausmünden. Allerdings verengt sich in dieser Richtung die Weite des Honigzuganges mehr und mehr; da aber die Kronblätter, ohne verwachsen zu sein, nur mit ihren Rändern übereinandergreifen, kann ein eindringender fester Schnabel — und zwar nur ein solcher — sie etwas auseinanderzwängen und dadurch den Honigzugang erweitern, um entweder die dort eingedrungenen, kleinen Insekten oder den Honig selbst mittelst der hervorgestreckten Zunge aufzunehmen. Das Einführen von Schnabel oder Rüssel in das Innere des Staminaltubus selbst ist ausgeschlossen, da das innere Lumen desselben durch den Griffel fast vollständig ausgefüllt wird. Die erwähnten fünf Honigzugänge sind offenbar auch einem Vogel zugänglich, der sich seitlich, mit dem Kopf nach abwärts, an der herabhängenden Blüte anklammert und von hier aus den Kopf unterseits in die Blütenöffnung zwischen den Strahlen der Staminalsäule bis zu einem der fünf Honigzugänge heranführt. Es genügt in diesem Falle eine Länge des aufnehmenden Organs (Schnabel + Zunge) von etwa 8 cm (oder bei möglichem Auseinanderzwängen der nur lose übereinandergelegten Kronblätter eine noch geringere Länge), um den honigreichen Blütengrund zu erreichen. Zugleich ist leicht einzusehen, dass bei dem Vorbeistreifen des Kopfes an den dichtgestellten Staubgefässbüscheln des Blüteneingangs der Vogel Pollen aufladen und an einer zweiten Blüte, sobald er an ihr die nämliche Stellung annimmt, auch die Narbe berühren muss. Die Blüten passen daher vortrefflich für einen sich anklammernden, grossen und langschnäbeligen Klettervogel, wie ihn Fritz Müller in der That an einer Carolinea-Art beobachtete.

1375. B. Candolleanum Schum. blüht bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) im blattlosen Zustande von Juni bis August, das Laub entfaltet sich erst im letzterem Monat.

1376. B. longiflorum (Mart. et Zucc.) Schum. und andere Arten entfalten bei Lagoa Santa ihre riesigen, weissen, wohlriechenden Blüten nach Angabe von Warming (Lagoa Santa p. 228) schon während der trockenen Jahreszeit.

300. Chorisia H. B. K.

1377. C. ventricosa Nees et Mart. bei Lagoa Santa zeichnet sich vor anderen tropischen Waldbäumen durch grosse, rosenrote Blüten aus (Warming, Lagoa Santa p. 280).

1378. C. speciosa St. Hil. entfaltet bei Lagoa Santa nach Warming Lag. Sant. p. 391) im Februar bis März (Herbst) ihre grossen, rosenroten Blüten vor dem Laube, das sich erst im Juli oder August entfaltet.

1379. Ceiba pentandra (L.) Gärtn. (= Eriodendron anfractuosum DC.). Gewisse Exemplare dieses in Carácas häufig angepflanzten Baumes blühen nach A. Ernst (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1885. p. 320 bis 324) niemals, werfen dafür ihr Laub aber in 2—3 Tagen — Mitte Februar

und Mitte August — ab. Andere Bäume bleiben während des Blühens monatelang unbelaubt; steril bleibende Zweige belauben sich früher als solche, die durch starke Blütenproduktion erschöpft sind. Die Blütenlosigkeit gewisser Individuen scheint vererbbar zu sein.

Die bei Sonnenaufgang sich öffnenden, sehr kurzlebigen Blüten dieses im ostafrikanischen Küstengebiet angepflanzten Baumes erscheinen nach Werth (Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. 1900. p. 228—229) vor dem Laube. Sie hängen herab und haben die Einrichtung des Fuchsia-Typus von Delpino. Die schmutzig-weissen Kronblätter werden horizontal ausgebreitet, die Bestäubungsorgane ragen divergierend aus der Blütenmitte hervor, wobei der etwas längere Griffel sich etwas zur Seite biegt; der im Blütengrunde sich ansammelnde Honig scheint von der verdickten Basis der Kronblätter abgesondert zu werden. Der Blüteneinrichtung nach sind honigsaugende Vögel und Sphingiden als Bestäuber vorauszusetzen.

Die von Werth erwarteten Besucher kamen ihm trotz wiederholter Überwachung der Blüten bei Dar-es-salaam nicht zu Gesicht; er sah nur einmal mehrere Individuen eines Webervogels — Ploceus nigriceps Lay (?) — an den Blüten beschäftigt; Honigbienen und andere Hautflügler besuchten die Blüten mit Erfolg, ohne jedoch die Narbe zu berühren.

1380. Durio zibethinus Murr. besitzt nach Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 751) kauliflore Blüten mit fleischigen, fahlgelben Blumenblättern (vgl. Erycibe).

128. Familie **Sterculiaceae.**

1381. Dombeya Dregeana Sond. wurde von Scott Elliot (S. Afr. p. 338—339) bei King William Town in Südafrika beobachtet. Die 5 Staminodien der Blüte sind bogenförmig nach aussen gerichtet; der Honig wird von den Kronblattnägeln abgesondert. Bei Ausbeutung des letzteren nehmen die Besucher den von den extrorsen Antheren abgegebenen Pollen auf.

Als Besucher sah Scott Elliot Apis mellifica L. und eine andere kleine Bienenart.

301. Hermannia L. (= Mahernia L.)

Die gelben, wohlriechenden Blüten hängen zu zweien an den Blattzweigen; die Filamente tragen nach Bailey (Bot. Gaz. IX. p. 10—11) eine behaarte Anschwellung, die genau in eine Aushöhlung des Kronnagels passt, in der der Nektar abgesondert wird. Auf diese Weise ist der Honig gegen die Ausbeutung durch kleine, herankriechende Insekten geschützt.

1382. H. mollis Willd. (= H. candicans Ait.), vom Kaplande, besitzt einen ca. 5 mm hohen und ebensoweiten, fünfzähnigen, drüsigen Kelch, aus dem die benagelten, gelben Kronblätter mit der Platte etwa 6 mm weit hervorragen. Die 5 Staubblätter bilden mit ihren aneinander gelegten, hautartig verbreiterten Filamenten eine das Gynäceum umschliessende, etwa 7 mm hohe

Säule, an deren Spitze nur das oberste Griffelende mit der fünfhöckerigen Narbe etwa 1 mm hervorragt. Das einzelne Staubblatt trägt über dem hautartigen Filament eine eigentümlich gebaute Anthere, von der sich nur der zweispitzige obere Teil — und zwar nach innen zu — öffnet. Ebenso eigenartig ist der Ort und der Bau des Nektariums. Dasselbe bildet nämlich eine zarte Querleiste des Kronblattes auf der Grenze zwischen Platte und Nagel; indem letzterer sich am Rande einschlägt, bildet sich eine taschenartig erweiterte Hohlrinne, in der der Nektar zum Blütengrunde hinabfliesst. Oberhalb der secernierenden Querleiste, deren Zellen prismatisch sind, liegt ein kleines Büschel zarter Haare als Saftdecke. An der Blüte, die der geschilderten Einrichtung nach als Honigblume mit völlig geborgenem Nektar zu bezeichnen ist, muss ein zum Honiggenuss befähigtes Insekt sein Saugorgan an der Spitze der Antherensäule einführen, um zwischen den Filamentblättern hindurch den am Blütengrunde von den fünf Honigtaschen geborgenen Nektar zu erreichen. Hat dabei der Rüssel infolge des introrsen Ausstäubens der Staubbeutel etwas Pollen aufgenommen, so wird derselbe bei Vorüberführen an der Narbe einer demnächst besuchten Blüte Bestäubung derselben bewirken; dazu dürfte ein etwa 6 mm langer Rüssel ausreichen (Loew an Exemplaren des Berliner botan. Gartens. 1892!).

1383. Melochia parvifolia H. B. K. tritt nach A. Ernst (Litter. Nr. 627) um Carácas mit ausgesprochen heterostylen Blüten auf.



Fig. 111. Waltheria. *A* Blütenpärchen von W. polyantha K. Sch., *B* Staminaltubus der langgriffeligen Form, *C* Stempel der langgriffeligen Form. — Nach Engler-Prantl.

302. Waltheria L.

Nach K. Schumann (Stercul. in Engl. Pflanz. III, 6. p. 73) ist die Gattung, wie auch Melochia, durch lang- und kurzgriffelige Formen ausgezeichnet (s. Fig. 111).

1384. W. americana L. Warming fand dieses verbreitete Unkraut bei Lagoa Santa (Lag. Sant. p. 404) fast das ganze Jahr über blühend.

Ducke beobachtete bei Pará zahlreiche Grab- und Faltenwespen, sowie von Bienen Halictus und Melipona-Arten als Blumenbesucher.

1385. W. viscosissima A. St. Hil.

An den Blüten dieser brasilianischen Art beobachtete Ducke (Beob. I. p. 40. II. p. 324) bei Pará folgende Apiden: 1. Ceratina spp. 2. Coelioxys spp. 3. Exomalopsis globosa F. 4. E. planiceps Sm. 5. Halictus spp. 6. Megachile spp. 7. Melipona capitata Sm. 8. M. rhumbleri Friese. 9. Melipona spp. 10. Anthidium indescriptum D. T. 11. Doeringiella sp. 12. Melissa smaragdina. 13. Eucera armata Sm. 14. Xylocopa barbata F. 15. Centris friesei Duck. 16. C. nobilis Westw. 17. C. plumipes Sm. 18. C. aenea Lep.

1386. Buettneria pilosa Rxb. Die in Rispen in den Blattachseln stehenden Blüten werden im bot. Garten zu Buitenzorg nach Frau Dr. Nieuwenhuis — von Uexküll von grösseren Fliegen besucht.

1387. Theobroma Cacao L. der Tropenländer entwickelt nach Engler (Sitzungsb. K. Acad. d. Wissensch. Berlin 1895. V. p. 58) aus dem Holzstamm teils oberirdische Blütenstände mit chasmogamen Blüten, teils unterirdische Blütenzweige, die sich höchst wahrscheinlich kleistogam verhalten.

* Nach Knuth haben die kleinen, in Büscheln zusammen stehenden Blüten einen zwar nur schwachen, vanilleartigen Geruch, da sie aber in grösserer Anzahl an Stamm und Zweigen sitzen so ist dieser Duft in der Nähe des jungen Baumes deutlich bemerkbar. Der Blütendurchmesser beträgt 2,5 cm. Die fünf weisslichen Kelchblätter sind 12 mm lang und 2 mm breit; die fünf Kronblätter sind an ihrem 2 mm breiten Grunde schuhartig ausgebaucht und bilden so eine die Antheren aufnehmende Kappe, dann verschmälern sie sich zu einem kurzen Bogen, der in eine gelblich-weisse, eiförmige, zugespitzte Platte von 4 mm Länge und 3 mm Breite ausläuft. Der erwähnte Schuh trägt an seinem Grunde innen zwei dunkelrote, sich nach oben hinziehende Leisten, die nach Knuth als Honigdrüsen aufzufassen sind, obgleich er freie Nektarausscheidung nicht bemerkt hat; deshalb hält er es auch nicht für ausgeschlossen, dass sie nur aus saftführendem Gewebe bestehen. Sie dienen durch ihre auffällige Färbung gleichzeitig als Saftmal. Ein dritter, kleinerer Wegweiser befindet sich im oberen Teil des Schuhes zwischen den Verlängerungen der beiden Saftdrüsen.

Die fünf Staubblätter sind an ihrem Grunde auf eine Strecke von 2 mm mit einander verwachsen; dann spalten sie sich in einen antherentragenden Teil von 2,5 mm Länge, der bogig nach aussen hängt und die kleinen, von dem schuhförmigen Teile der Kronblätter umschlossenen Antheren trägt und in einem aufrecht stehenden Teil, der aus fünf dunkelroten, 5—6 mm langen pfriemenförmigen Staminodien besteht. Diese umgeben den Fruchtknoten ganz dicht und überragen die Narbe um 4 mm. Es ist hier also in doppelter Weise für die Verhinderung spontaner Selbstbestäubung gesorgt: einmal dadurch, dass die Antheren vollständig von den Kronblättern verdeckt werden und dadurch, dass die Narbe von einem Kranze von Pallisaden umgeben ist.

Als Besucher sah Knuth am 31. Jan. und 2. Febr. 1899 in Buitenzorg Apis. Sie hängt sich von unten an die Blüten und senkt den Kopf in dieselben. Wenn sie dabei den Rüssel zuerst zwischen die Staminodien schiebt, so trifft sie die Narbe und belegt sie, falls sie von einer anderen Blüte kommt, mit Pollen. Führt sie ihn dagegen zuerst nach dem Grunde der Kronblätter, so behaftet sie sich mit Pollen, den sie nun entweder in derselben oder der nächsten Blüte abstreift. Sie kann also Selbst- und Fremdbestäubung vermitteln.

Die Stamm- und Astblütigkeit hat hier noch die Bedeutung, dass dadurch die schweren Früchte nicht an den dünnen und schwachen Zweigen, sondern an den dickeren, unbiegsamen und unbeweglichen Teilen des Holzes sitzen, von denen sie durch den Wind nicht abgeschüttelt werden können.

1388. Sterculia striata St. Hil. et Naud. blüht bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) zweimal im Jahre, und zwar im September ohne Laub und dann während des Februar und März im belaubten Zustande.

1389. Lasiopetalum bracteatum Benth., in Australien einheimisch, besitzt kron- und honiglose Blüten, deren dunkelpurpurne, aussen mit zahlreichen Stieldrüsen besetzte Kelchblätter von 4 mm Länge als Schauapparat wirken. Zwischen den schwarzpurpurnen, nur 2 mm langen Antheren, die an der Spitze mit zwei kleinen Löchern sich öffnen, ragt der Griffel mit der kleinen, punktförmigen Narbe etwa 5 mm hoch empor; derselbe zeichnet sich durch eigentümliche Büschelhaare aus, die — wie man bei hinreichender Vergrösserung ($\frac{100}{1}$) erkennt — einer kleinen Fusszelle aufsitzen und fächerartig in schräger Richtung nach dem Blütengrunde zu ausstrahlen. Sie bilden ein vorzüglich konstruiertes Schutzgitter gegen aufwärts am Griffel emporkletternde Blumengäste und können gleichzeitig bei abwärts gerichteter Stellung der Blüten auch herabfallende Pollenkörner von der Narbe abhalten. Die dunkle Purpurfarbe der Kelchblätter und der Antheren deutet auf Anlockung von Fliegen (Loew, nach Exemplaren des Berliner bot. Gartens 1892!).

1390. Helicteres Isora L. (tropisches Asien und Australien). Die zygomorphen, etwa 3 cm langen, mattrötlich gefärbten Blüten haben einen gelbgrünen, mit feinen Sternhaaren besetzten, fast zweilippigen Kelch, aus dem oberwärts drei helmartig gewölbte, schmälere und zwei breitere, seitlich auseinander weichende Kronblätter unterwärts hervortreten. Hierdurch wird eine Art von Lippenblüte mit oberem und unterem Abschnitt hergestellt, zwischen denen von oben her der auf einem langen, stielförmigen Androgynophor sitzende Antherenquirl nebst der Griffelspitze in den spaltenförmig verengten Blüteneingang hineinragt. Die Griffelspitze ragt excentrisch nach vorn über die Antheren vor und bringt dadurch die kleine, dreispitzige Narbe möglichst ausser Bereich der Pollenstreuzone. Diese kommt dadurch zu stande, dass die das Ovar umgebenden Antheren, zwischen denen eine Anzahl hautartiger Staminodien sichtbar ist, aus ihren Längsspalten den Pollen nach abwärts austreten lassen. Als honigabsonderndes Organ scheint eine mit dreieckigen Zipfeln vorspringende, innere Auskleidung am Kelchgrunde zu funktionieren. Der Gesamtkonstruktion der Blüte nach ist dieselbe wahrscheinlich für die Ausbeutung grösserer Apiden eingerichtet, die beim Anklammern an die Seitenränder der Unterlippe den Rüssel in den spaltenförmigen Blüteneingang einführen und dabei Pollen an ihrer Rückenseite aufladen können; dieser wird dann bei Besuch einer zweiten Blüte an der am weitesten nach vorn vorragenden Narbe sicher abgesetzt. Eine gewisse elastische Beweglichkeit der oberen Kronteile ist durch eine deutliche Gliederung derselben in einen unteren, nagelartigen, und einen oberen, plattenartigen Teil mit zwei öhrchenartigen Fortsätzen an der Übergangsstelle angedeutet (Loew, nach Exemplaren des Berliner bot. Gartens 1892).

129. Familie Dilleniaceae.

1391. Tetracera sp. An einer unbestimmten Art beobachtete Ducke (Beob. II. p. 325) bei Pará in Brasilien häufig Melipona bipunctata Lep.

1392. Davilla rugosa Pois. Die Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 325) in Brasilien von zahlreichen kleinen Furchenbienen (Halictus) besucht.

1393. Curatella americana L. in Brasilien hat nach Warming (Lag. Sant. p. 403) eine zweimalige Blütezeit.

303. Saurauia Willd.

1394. S. callithrix Miq., in den Urwäldern von Celebes, entwickelt nach Koorders (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg XVIII. 1902. p. 87) aus der Stammbasis strahlenförmig entspringende, der Erde aufliegende oder in dieselbe



Fig. 112. Saurauia.
1 Saurauia oligolepis Miq. Habitus der Verzweigung (stark verkleinert). *2* S. callithrix Miq. Desgl. (beide nach Koorders). *3* Blüte von S. nudiflora DC. (1 : 1) *4* Blüte von S. cauliflora DC. (1 : 1). Die letzten beiden Figuren Orig. Knuth.

eindringende, blattlose Zweige (s. Fig. 112 bei 2), die eine Anzahl grosser, schön weisser Blüten tragen; letztere ragen aus der Oberdecke des Urwaldbodens frei hervor. Auch

* **1395. S. oligolepis Miq.** hat Koorders (Verslag eener botanische dienstreis door Minahassa. Eerste overzigt der Flora van N. O. Celebes. Batavia

en's Gravenhage 1898) auf Celebes beobachtet. Dieselbe hat 1 bis 1,5 m lange, weit verzweigte, steife, holzartige Blütenstandstiele mit grossen, weissen Blüten. Die Blütenstände (s. Fig. 112 bei 1) entspringen dem Stamm in so grosser Zahl, dass er von den Blüten ganz verdeckt ist. Nach den Abbildungen von Koorders, der die blütenbiologischen Verhältnisse nicht besonders berücksichtigt hat, ist die Blüteneinrichtung ähnlich der von S. cauliflora.



Fig. 113. Saurauia nudiflora DC. Ein Zweig mit Blüten und Früchten. Habitusbild (1 : 6). Orig Knuth.

*** 1396. S. nudiflora DC.** Die wagerechten, etwas geschwungenen Äste, aber niemals der Stamm, tragen zahlreiche, grosse, rosenrote, schwach nach Rosen duftende Blüten (s. Fig. 112 bei 3 und Fig. 113), die weithin durch das lichte Unterholz im Urwalde von Tjibodas auf Java leuchten. Die Blüteneinrichtung ist dieselbe wie die von S. cauliflora, nur sind die Blüten grösser.

Als Besucher sah Knuth am 16. Januar 1899 zahlreiche Podalirius (?), die sich von unten an die Blüten hängen und eifrig Pollen sammeln.

*** 1397. S. cauliflora DC.** wurde von Knuth in dem Urwalde von Tjibodas auf Java untersucht. Die Blüten (s. Fig. 114 bei 6) entspringen sämtlich dem unteren Teile des Stammes vom Boden an 1—2 m aufwärts; darüber beginnt alsbald die Belaubung. Nach Knuths Ansicht ist diese Anordnung der Blüten eine Einrichtung zur Anlockung von Bestäubern: Die stammbürtigen Blüten sind aus der grossen Konkurrenz der zahlreichen anderen Blüten der Urwaldbäume, die sämtlich an den Gipfeln stehen, herausgehoben und treten daher auffällig hervor.

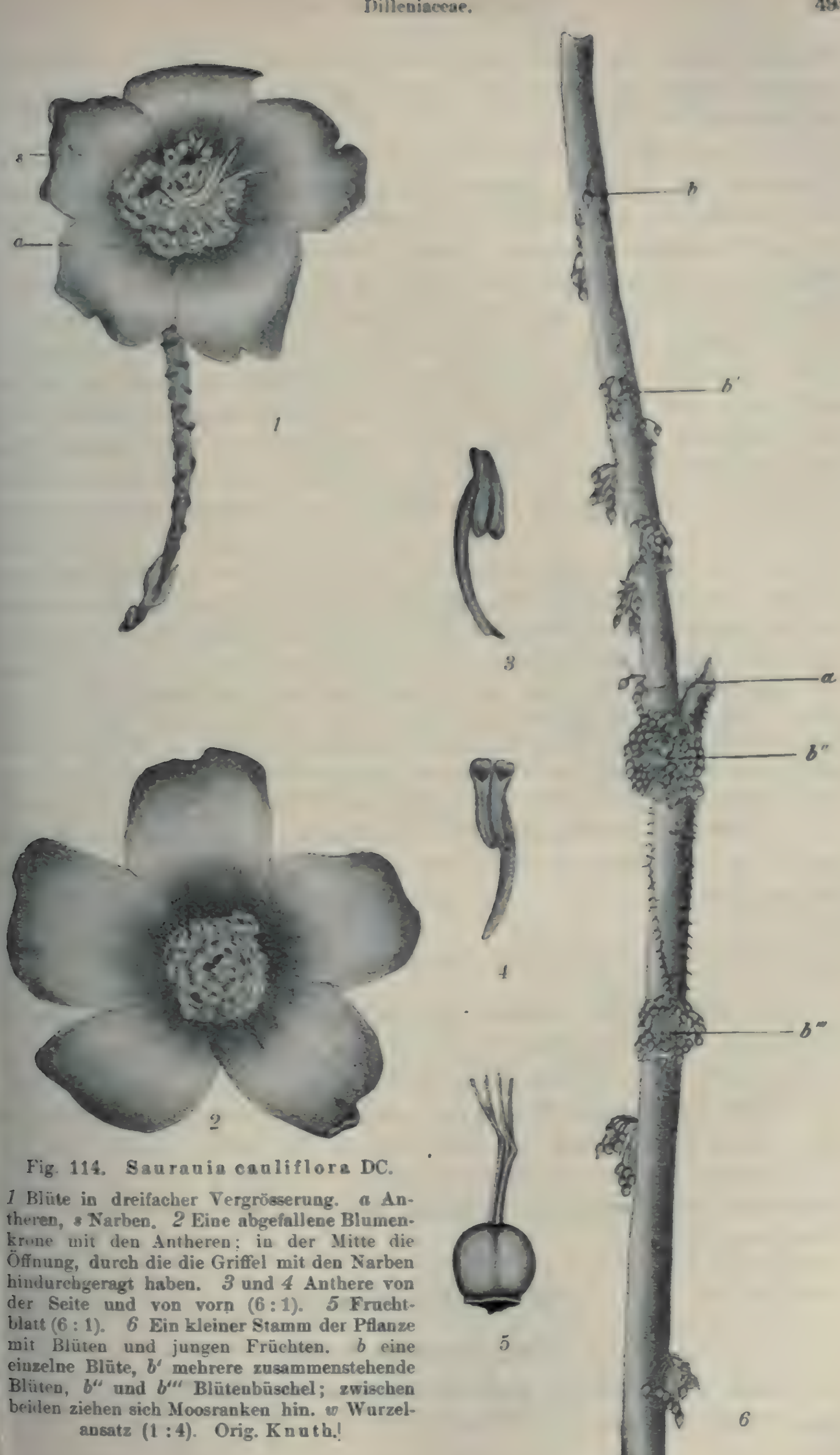


Fig. 114. **Saurauia cauliflora DC.**

1 Blüte in dreifacher Vergrösserung. *a* Antheren, *s* Narben. *2* Eine abgefallene Blumenkrone mit den Antheren; in der Mitte die Öffnung, durch die die Griffel mit den Narben hindurchgeragt haben. *3* und *4* Anthere von der Seite und von vorn (6 : 1). *5* Fruchtblatt (6 : 1). *6* Ein kleiner Stamm der Pflanze mit Blüten und jungen Früchten. *b* eine einzelne Blüte, *b'* mehrere zusammenstehende Blüten, *b''* und *b'''* Blütenbüschel; zwischen beiden ziehen sich Moosranken hin. *w* Wurzelansatz (1 : 4). Orig. Knuth.

Oberwärts hängen die Blüten einzeln oder in armblütigen Büscheln am Stamm, unterwärts stehen sie dichter, oft sogar so dicht, dass der Stamm kaum noch zu sehen ist.

Die rosa gefärbten, gebogenen, etwa 3 cm langen Blütenstiele dienen im Verein mit den gleichfalls schwach rosa gefärbten beiden Aussenkelchblättern zur Erhöhung der Augenfälligkeit der weissen, geruchlosen, 1 cm hohen und 2,5 cm Durchmesser haltenden Blüten. Auch die nach dem Abfallen der Blumenkrone sich färbenden, heranwachsenden Fruchtknoten erhöhen die Augenfälligkeit eines Stammes sehr, was den jüngeren Blüten zu statten kommt.

Die Blüten (s. Fig. 114 bei 1 und 2) sind homogam. Die drei oder vier Narben überragen die zahlreichen, etwa 20 Staubblätter um 5 mm, so dass ein anfliegendes, mit Pollen behaftetes Insekt Fremdbestäubung herbeiführen muss. Die Staubblätter haben 3—4 mm lange, etwas gebogene, unten hellgrünliche, oben gelbe Filamente, an denen mit dem Rücken die 2,5 mm langen Antheren (bei 3 und 4) befestigt sind. Diese springen an der Spitze mit zwei grossen Löchern auf.

Bei ausbleibendem Insektenbesuch ist in der Weise für Selbstbestäubung gesorgt, dass die am Grunde auf eine kurze Strecke verwachsene Blumenkrone mit den sämtlichen Staubblättern abfällt und auf diese Weise die Narben durch die noch pollenbedeckten Antheren hindurchgezogen werden.

Am 12. Januar 1899, dem ersten Sonnentage nach einer wochenlangen Regenperiode, sah Knuth in Tjibodas zahlreiche Insekten auf den Blüten. Vor allem war Thrips sehr häufig in den Blüten, Musciden flogen unstet von Blüte zu Blüte und hielten sich in jeder einzelnen mehrere Sekunden auf, mit grossen Ballen weissen Pollens wieder hervorkommend, und auch kleine Bienen (Podalirius ?) flogen ab und zu.

* **1398. S. pendula Bl.**, die ebenfalls im Urwalde von Tjibodas vorkommt, hat an denselben Zweigen nach unten hängende Blüten und aufwärts gerichtete Blätter.

130. Familie **Eucryphiaceae.**

Die jedes einzelne Staubblatt des vielgliedrigen Andröceums am Grunde umziehenden Achsenwucherungen (s. Focke in Nat. Pflanz. III. 6. p. 130. Fig. 68 D) sondern wahrscheinlich Honig ab (!).

1399. Eucryphia cordifolia Cav., ein in Südchile einheimischer („Muermo“ oder „Ulmo“) Baum, erhält dort nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) eifrige Besuche von der eingeführten Honigbiene und hat für die Bienenzucht des Landes eine ähnliche Bedeutung wie etwa die Linde in Deutschland.

131. Familie **Ochnaceae.**

304. Ouratea Aubl.

1400. O. Riedeliana Engl. in Brasilien hat nach Warming (Lagoa Santa p. 402) eine zweimalige Blütezeit.

1401. O. sp.

An einer unbestimmten Art beobachtete Ducke (Beob. II. p. 325) bei Chaves in Brasilien Xylocopa barbata F. ♀ und Bombus carbonarius Handl. als Blumenbesucher.

132. Familie Caryocaraceae.

305. Caryocar L.

Die grossen Blüten von C. nuciferum L. (Guiana) betrachtet Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 288) als ornithophil und zwar der lebhaft gefärbten Staubgefässe wegen als dem Callistachys-Typus nahe stehend. Die Blütenfarbe ist nach Wittmack (Über einige Eigentümlichkeiten der Rhizoboleen etc. in Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. II. p. LVII—LIX) bei genannter Gattung blassgelb oder rot; die sehr langen, zahlreichen, an der Basis verwachsenen Staubgefässe sind in ihren inneren Reihen meist steril, nur die äusseren entwickeln Antheren. Die Filamente tragen — und zwar die der fruchtbaren Staubgefässe nur an der Spitze, die der sterilen in ihrer ganzen Länge — eigentümlich blasig aufgetriebene Epidermiszellen, die äusserlich als kleine, weisse Höcker erscheinen und ihrer biologischen Funktion nach einer Aufklärung bedürfen. Wittmack meint, dass sie eine stärkere Neigung des oberen, verdünnten Teils der Staubfäden herbeiführen könnten. Nach dem Ort ihres Auftretens könnten sie auch Geruch- oder Geschmackstoffe für die Besucher darbieten (!). Da die traubig zusammengedrängten Blüten bei C. glabrum Pers. (s. Fig. 115) nicht hängen, sondern schräg aufwärts gerichtet sind und die Staubgefässe zusammen einen Kegel bilden, der die Kronblätter um das Doppelte an Länge übertrifft, so müsste ein im Sitzen die Blumen ausbeutender Vogel sich an die Inflorescenzachse anklammern und seinen Schnabel zwischen der Pollenzone hindurch zum Blütengrunde einführen, um Bestäubung zu bewirken.

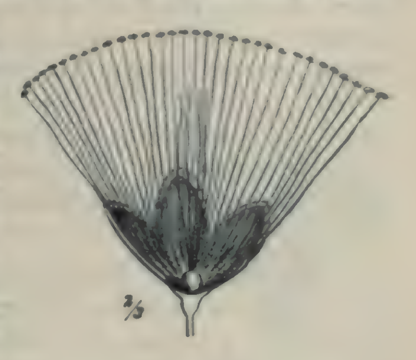


Fig. 115. Caryocar glabrum Pers.
Blüte nach Entfernung der einen Hälfte von Kelch- und Blumenkrone. — Nach Engler-Prantl.

133. Familie Marcgraviaceae.

Die zum Teil höchst ausgeprägt ornithophilen Blüteneinrichtungen dieser tropisch-amerikanischen Epiphyten sind schon in Band I. p. 90 kurz erwähnt worden. Eine ausführliche biologische Studie hat ihnen Delpino (Ult. oss. P. I. p. 188—223; P. II. F. II. p. 285) gewidmet; später folgte eine umfassende, systematische Monographie von L. Wittmack (Flora Brasil. Fasc. 81. p. 213—258); letzterer schilderte auch die morphologischen und biologischen

Verhältnisse in verschiedenen Abhandlungen (Sitzungsb. d. Bot. Ver. d. Provinz Brandenburg XXI. 1879. p. 41—50; Garden. Chron. XIV. p. 78; Kosmos Bd. V. p. 268). Die Anatomie der Nektardrüsen wurde von H. O. Juel (Bih. Svensk. Vet. Ak. Handl. Bd. 12. Afd. III. Nr. 5) bearbeitet.

Delpino findet die am meisten charakteristische Eigentümlichkeit der Bestäubungseinrichtung darin, dass die Nektarien ausserhalb der Blüte verlegt sind, und dass ihre Funktion wie auch die des Safthalters und des Schauapparates von den Deckblättern übernommen wird, durch deren Umgestaltung die eigenartigen Nektarbehälter zu stande kommen. Unter letzteren lässt sich eine Reihe von weniger ausgeprägten zu höher entwickelten Formen aufstellen. So ist — nach Wittmack — bei Ruyschia clusiaefolia Jacq. die Spreite der Braktee zunächst als eine Art hohler Löffel entwickelt, in dessen Mitte zwei kleine Schwielen mit feinen Öffnungen den Honig austreten lassen. Bei R. sphaeradenia Delp. tritt das Deckblatt in Form einer kleinen, fast soliden, nektarbergenden Kugel auf, aus der zwei nadelstichartige Öffnungen nach aussen führen. Bei Souroubea guianensis Aubl. erscheint das schön rot gefärbte Deckblatt in einen Hohlsporn mit zwei grossen Ohren am Grunde ausgezogen, die gleichsam auf dem Blütenstiel reiten. Bei der Gattung Norantea sind die Brakteen als grosse Säcke, Hohlkugeln oder Kapuzen entwickelt. Endlich bei Marcgravia schlägt die Umgestaltung insofern einen neuen Weg ein, als die honigabsondernden Brakteen nicht an allen, sondern nur an bestimmten, steril bleibenden oder unentwickelten Blüten ausgebildet werden.

Die Blüten sind protandrisch, und zwar tritt ausser dem vorausgehenden männlichen und weiblichen Zustand nach Delpino noch ein Postflorationsstadium ein, in welchem der nektarführende Brakteenteil als nutzlos abgegliedert wird. Die weniger differenzierten, kleinblütigen Formen sind wahrscheinlich für Fliegen, die Sourubeen mit hohlen, spornförmigen Nektarbehältern für Apiden und Norantea nebst Marcgravia für Trochiliden eingerichtet. Bei letzterer Gattung strecken die Döldchen, die durch Geotropismus des Blütenzweiges umgekehrt sind, ihre blühenden Strahlen horizontal aus, während die mittleren, sterilen Strahlen zur Erde gerichtet sind und ihre grossen Nektarschläuche mit der Öffnung nach oben tragen, so dass der Honig nicht ausfliesst. Die ringförmige Bestäubungszone (d. h. die Gesamtheit der pollenausstreuenden Stellen, bez. der empfängnisreifen Narben) kommt auf diese Weise — wie auch bei manchen Passifloraceen — beträchtlich höher zu liegen, als die honigführende Zone. Daher müssen die Bestäuber beim Schweben vor den Honigbehältern den Pollen mit dem Rücken aufnehmen oder dort aufgeladenen Blütenstaub auf reifen Narben absetzen.

Die von Johow (Über Ornithophil. i. d. chilen. Flor. p. 334) auf Trinidad und Domenica bemerkten Arten von Marcgravia und Norantea schienen ihm keineswegs ornithophil zu sein.

306. Marcgravia L.

1402. M. umbellata L.

Thomas Belt (The Naturalist in Nicaragua, London 1874) erwähnt ausser Kolibris auch Tanagriden (Calliste Laviniae Cass. und C. larvata du Bus.) und Caerebiden (Chlorophanes guatemalensis) als solche Vögel, die sich regelmässig in der Nähe der Nektarbehälter an den Blütenständen einfinden (cit. nach Schimper, Pflanzengeogr. 1898. p. 134).

307. Norantea Aubl.

Die Blüten sollen nach Delpino von Kolibris bestäubt werden, Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 275) sah sie jedoch niemals von diesen Vögeln besucht; auch sind die Kronblätter dunkel gefärbt.

1403. N. guianensis Aubl. sah A. F. W. Schimper (Pflanzengeographie p. 135) auf Trinidad von blumenbesuchenden Kolibris umschwärmt.

134. Familie Theaceae.

* **1404. Thea assamica J. H. Mast.** (= Th. sinensis L.). Die weissen, honigduftenden, ausgeprägt protandrischen Blumen, deren Nektar in ziemlich reichlicher Menge von den Basen der Staubfäden abgesondert wird und sich zwischen ihnen sammelt, bilden eine Schale von 20—30 mm Durchmesser, in der die zahlreichen Staubblätter stehen. Im ersten Blütenstadium ist der Griffel so kurz, dass die noch unentwickelten Narben zwischen den Staubblättern völlig verborgen bleiben, und die Besucher nur Pollen abholen können, ohne die Narbe zu belegen. Im zweiten Blütenzustande ist der Griffel so weit verlängert, dass die vierstrahlige Narbe die Antheren überragt, mithin von den honigsaugenden Insekten zuerst berührt und belegt wird. Beim Durchwachsen der Narben durch die Zone der pollenbedeckten Antheren, bedecken sie sich mit Pollen, so dass Autogamie unvermeidlich ist, doch dürfte der fremde Pollen überwiegen.

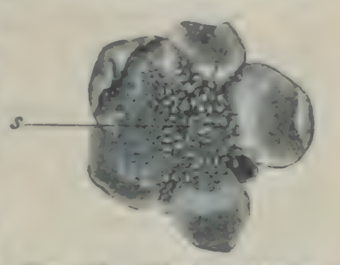


Fig. 116. Thea assamica Mast.
Blüte von unten in nat. Gr. am Ende des ersten (männlichen) Zustandes. Die Narben (s) stehen schon in der Höhe der Antheren. Orig. Knuth.

Als Besucher sah Knuth am 8. März 1899 in der Theepflanzung Tjogreg bei Buitenzorg Xylocopa aestuans L. psd. und sgd.

135. Familie Guttiferae.

308. Hypericum L.

Die in Illinois einheimischen Arten verhalten sich nach Robertson hinsichtlich ihrer Blühphase wie die Arten von Viola (s. d.).

1405. H. cistifolium Lam. [Rob. Flow. XII. p. 109]. Die 3—6 dm hohen Stengel bilden nicht selten recht ansehnliche Gruppen. Die in vielblütigen

Cymen stehenden, gelben Blüten breiten sich bis zu 15 mm aus. Von den zahlreichen Staubgefässen stäuben die inneren zuerst aus. Die Blüten sind homogam und gelegentlich autogam. Die Homogamie ist jedoch nicht als Vorbedingung der Autogamie zu betrachten, obgleich sie in gewissen Fällen nach dieser Richtung vorteilhaft ist, sondern sie steht in Verbindung damit, dass die Blüten keinen Honig absondern und daher nur des Pollens wegen besucht werden. Dichogamie wirkt nämlich bei allen solchen Blüten unvorteilhaft, die von einer grossen Zahl von Besuchern ausschliesslich auf Pollen ausgebeutet und daher im weiblichen Zustande vernachlässigt werden. Vorliegende Art hängt in ihrer Bestäubung fast ausschliesslich von pollensammelnden Hummel-Weibchen und Arbeitern ab.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois an 7 Tagen des Juni und Juli 3 pollensammelnde Hummeln, sowie 1 kurzrüsselige Biene an den Blüten.

1406. H. canadense L. Meehan (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 262) beobachtete Autogamie durch Berührung von Narben und Staubbeuteln.

1407. H. mutilum L. in Nordamerika bestäubt sich nach Meehan (Litter. Nr. 1658. p. 272) schon in der Knospe mit eigenem Pollen und ist sehr fruchtbar; ebenso verhält sich H. canadense.

1408. H. ellipticum Hook. in Nordamerika hat nach F. E. Langdon (Asa Gray Bull. Nr. 4. 1896. p. 6—7; cit. nach Bot. Jahrb. 1896. I. p. 141) protogyne Blüten.

1409. H. Scouleri Coult. (Hooker?) — im Bear Valley Kaliforniens sehr verbreitet — hat nach Alice J. Merritt (Eryth. IV. p. 148—149) honiglose Pollenblumen, in denen die drei Narben steif über den zahlreichen Staubblättern stehen; ein grösseres Insekt muss beim Besuch derselben Fremdbestäubung bewirken, wenn es mit seiner pollenbedeckten Unterseite zuerst die Narben streift.

Merritt beobachtete in Kalifornien von Apiden: Apis und Melissodes, sowie Wespen als Besucher.

1410. H. anagalloides C. et S. wurde von A. J. Merritt (a. a. O. p. 149) am gleichen Orte wie H. Scouleri beobachtet; es hat unansehnliche Blüten, deren Antheren in direkte Berührung mit den Narben kommen.

1411. H. mysorense Heyne in den ostindischen Neilgherries zeichnet sich nach D. Brandis (Sitz. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. Westf. 1889. p. 38 ff.) durch eine vom März bis Oktober dauernde, durch das gleichförmige Klima begünstigte Blütezeit aus.

1412. H. calycinum L. Die gelben Kronblätter enthalten nach Luise Müller (Vgl. Anat. d. Blumenblätter p. 133) reichlich Glykose.

1413. H. gramineum Forst. und **H. japonicum Thunb.** in Neu-Seeland, haben goldgelbe, duft- und honiglose, aber sehr pollenreiche Blüten; letztere Art bringt ausserdem kleistogame Blüten mit stark verkleinerten Kron- und Staubblättern hervor (Thomson, Fert. New Zeal. Pl. p. 254—255).

1414. Cratoxylon formosum Benth. et Hook. in Südasien scheint nach

Thiselton Dyer (Journ. of Bot. London 1872. p. 26; cit. nach Darwin Versch. Blütenf. Stuttgart 1877. p. 106) heterostyl zu sein.

1415. Vismia Vell.

An den Blüten einer unbestimmten Art beobachtete Ducke (Beob. I. p. 8) bei Pará in Brasilien: *Apidae*: 1. Anthidium sp. 2. Halictus spp. (zahlreiche unbeschriebene Arten). 3. Prosopis spp. (2 unbestimmte Arten). — Der gummiguttartige Saft der Pflanze wird nach genanntem Beobachter (a. a. O. p. 64) häufig von Melipona hyalinata Lep. eingesammelt.

136. Familie **Elatinaceae.**

309. Elatine L.

Nach der Synopt. Flora of N. America (Cont. by Robinson. Vol. I. P. I. p. 281) bestäuben sich die nordamerikanischen Arten wie E. americana Arn., brachysperma Gr. und californica Gr. unter Wasser in geschlossener Blüte (Hydrokleistogamie!).

137. Familie **Tamaricaceae.**

1416. Reaumuria hirtella Jaub. et Sp., eine bei Heluan und Cairo von Fisch (Beitr. p. 37—38) beobachtete Wüstenpflanze, hat hellrosarote Pollenblumen. Die fünf etwas unsymmetrischen Kronblätter tragen am Grunde je zwei schmale, weisse Leisten. Die mit langen Filamenten versehenen, zahlreichen Staubblätter richten sich beim Stäuben auf und wenden ihre dichten, anfangs rosenroten, dann graugefärbten Beutel nach aussen. Das glänzend grüne Ovar trägt fünf getrennte Griffel mit punktförmiger Narbe. Die Blüten sind mehr oder weniger stark protandrisch; die nach und nach ausstäubenden Antheren kommen nur sehr selten mit den nachreifenden Narben in Berührung; doch ist Pollenfall bei der aufrechten bis fast horizontalen Lage der Blüten nicht ausgeschlossen; zuletzt folgt nach völligem Welken der knäuelartig zusammengeschrumpften Staubblätter noch ein rein ♀-Stadium, in dem die Narben frei hervorragen.

Insektenbesuch wurde von Fisch an den genannten Orten nicht wahrgenommen.

138. Familie **Cistaceae.**

310. Helianthemum Tourn.

Von nordamerikanischen Arten mit kleistogamen Blüten werden in Synopt. Flor. of North. Amer. (Cont. by Robinson. Vol. I. P. I. p. 189—190) genannt: H. canadense L., H. majus L., H. capitatum Nutt. und H. corymbosum Pursh. Die kleistogamen Blüten sind reduziert mit verkümmerter oder fehlender Krone, 3—10 Staubblättern und sehr wenigen Samenanlagen. Die kleistogame Blütenform wurde schon von E. Spach 1838 (Hist. natur. des végétaux VI. p. 98; cit. nach H. v. Mohl Bot. Zeit. 1863. p. 313)

erwähnt. Torrey und A. Gray (Flora of N. Amer. I. p. 151) geben an, dass auf unfruchtbarem Boden sich nur die geschlossenen Blüten ausbilden.

Nach J. Barnhart (Bull. Torr. Bot. Club. XXVII. 1900. p. 589—592) zeigen die nordamerikanischen Arten mit heteromorphen Blüten folgende Unterschiede in der durchschnittlichen Zahl der Staubblätter und der Samenanlagen bei der chasmogamen und kleistogamen Form:

	Zahl der Staubblätter bei der chasmogamen Form	Zahl der Staubblätter bei der kleistogamen Form	Zahl der Samenanlagen bei der chasmogamen Form	Zahl der Samenanlagen bei der kleistogamen Form
H. canadense L.	30	4	30—60	6—20
H. majus L.	30	4	30—60	6—20
H. capitatum Nutt.	12—30	3	8	3
H. Nashii Britt.	15	5	8—10	3—6
H. arenicola Chapm.	25	5	20	10
H. corymbosum Pursh.	25—30	3—6	20	9
H. Georgianum Chapm.	12—16	8	35	17

Von diesen Arten besitzen H. canadense und majus chasmogame Frühjahrs- und kleistogame Herbstblüten, während bei den übrigen die beiderlei Blütenformen auf demselben Stock auftreten. Nur homomorphe Blüten haben: H. scoparium Nutt., H. Greenei Rob., H. mendocinense Eastwood, H. nutans Brandegee, H. patens Hemsl., H. Pringlei Wats. und H. carolinianum Mchx.; letzteres steht aber sonst verwandtschaftlich den heteromorphen Arten näher und bildet eine Übergangsform zu diesen. Die Unterschiede zwischen der chasmogamen und kleistogamen Blütenform sind bei den neuweltlichen Arten viel ausgeprägter als bei denen der alten Welt.

1417. H. guttatum Mill. und **salicifolium Mill.** (= Cistus L.) sah Linné im Garten von Upsala (Amoen. Acad. III. p. 396) wegen ungenügender Wärme kleistogam blühen.

1418. H. prostratum Pomel, eine aus Algier beschriebene Art, wird von Bentham (Catal. des plant. indig. des Pyrénées 1826. p. 85; cit. nach Bot. Jb. 1879. I. p. 129) als kleistogam mit unterirdischen Blüten bezeichnet. Wahrscheinlich ist diese Pflanze die kleistogame Form einer sonst chasmogam blühenden Mediterranart wie etwa H. paniculatum Willk. (!)

1419. H. kahiricum Del. tritt nach P. Ascherson (Sitz. Ber. Ges. Naturf. Freunde. Berlin. 1880. p. 97—100) an den Standorten in Egypten und Arabien bald kleisto- und chasmogam, bald nur in einer der beiden Formen auf. Die Kronblätter der kleistogamen Blüten sind durchscheinend und bilden ein zusammenhängendes Mützchen über dem Ovar, an dessen Narbe die Staubblätter durch die austreibenden Pollenschläuche angeheftet bleiben. Ähnlich verhält sich H. Lippii Pers. var. micranthum Boiss.

311. Lechea L.

Das von Bentham und Hooker bei dieser Gattung angegebene Vorkommen kleistogamer Blüten wird von W. H. Leggett (Bull. Torrey Bot. Club. 1877. p. 163) bestritten; auch N. L. Britton (A Revision of the Genus Lechea Bull. Bot. Club. 1894. p. 244—253) giebt nur Chasmogamie an.

139. Familie Bixaceae.

1420. Bixa Orellana L. Die grossen, rosagefärbten Blüten dieser tropisch-amerikanischen Art sah Ducke (Beob. I. p. 8) bei Pará in Brasilien von folgenden Apiden besucht:

1. Bombus cayennensis F. 2. Centris aenea Lep. 3. C. conspersa Mocs. 4. C. personata Sm. 5. C. pyropyga Spin. 6. C. quadrinotata Mocs. 7. C. rustica Ol. 8. Halictus spp. 9. Euglossa fasciata Lep. 10. E. limbata Mocs. 11. E. smaragdina Perty. 12. Melipona fraissei Friese. 13. Melipona spp.

1421. Cochlospermum insigne St. Hil. (= Maximilianea Mart. et Schr.) entwickelt seine goldgelben Blüten von 7—8 cm Durchmesser bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) im blattlosen Zustande vom Juli bis September; das Laub erscheint erst im Oktober bis November. Die Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 323) bei Macapá und am Rio Villanova in Brasilien von einer Centris- und einer Xylocopa-Art besucht.

140. Familie Violaceae.

1422. Isodendrion subsessilifolium A. Heller. Die auf den Sandwichinseln von Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis 1897. p. 856—857) entdeckte Art hat purpurn gestreifte, röhrige Blüten mit zurückgeschlagenen, kurzen Lappen; die fünf kurzen Staubblätter tragen breite Antheren, die am Grunde je einen kurzen, gekrümmten Anhang tragen. Dass letzterer das Nektarium darstellt, ist wohl anzunehmen (!).

312. Melicytus Forst.

1423. M. ramiflorus Forst., auf Neu-Seeland, besitzt nach Thomson (New Zeal. p. 253—254) mehr oder weniger zu diöcischer Geschlechterverteilung neigende, teils im Pistill, teils in der Ausbildung der Staubblätter reduzierte, grünlich-gelbe Blüten mit reichlichem Honig, der von einer dicken, fleischigen Schuppe am Rücken eines jeden Konnektivs als einzelner Tropfen abgesondert wird. Windbestäubung erscheint bei der wachsartigen Beschaffenheit des Pollens ausgeschlossen.

1424. M. lanceolatus Hook. f. hat, wie vorige Art, duftende, honigreiche Blüten, deren Krone im unteren Teil gelblich, am aufwärts geschlagenen Teil purpurn gefärbt ist (Thomson a. a. O.); die Sexualvariation ist ähnlich wie bei vorhergehender Art.

313. Hybanthus Jacq.

1425. H. concolor Spreng. (= Solea concolor Ging.) [Rob. Transact. St. Louis VII. p. 156—157]. Die an schattigen Waldstellen vorkommende Pflanze trägt kleine, hängende, grünliche Blüten, die teilweise unter den Blättern versteckt sind. Das untere Kronblatt ist auffallend breit und zeigt einen Längseindruck, der in einen stumpfen Buckelsporn endet. Letzterer beherbergt den reichlich abgesonderten Honig; das Nektarium wird von einem Basalfortsatz der beiden unteren Stamina gebildet. Die Staubgefässe stellen einen zusammenhängenden, das Pistill umschliessenden Kegel dar, in dessen Spitze lockerer Pollen sich ansammelt. Aus dem Staminalkegel ragt der zur Seite gebogene Griffel hervor, so dass die Narbe in die erwähnte Furche des unteren Kronblattes zu liegen kommt. Hängt sich an letzteres eine Biene an, muss ihr Rüssel längs der Furche zum Honig geführt und dabei zugleich die Narbe nach oben und rückwärts gestossen werden; dies verursacht notwendigerweise ein Ausstreuen von Pollen. Trotz dieser ausgeprägten Einrichtung für Xenogamie lässt die Unscheinbarkeit der Blüten und ihr geringer Insektenbesuch auf stattfindende Autogamie schliessen.

Die Pflanze wurde von Miss Emma Cole (Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 50; cit. nach Bot. Jb. 1898. II. p. 396) mit kleinen, kleistogamen Blüten beobachtet, die ebenso grosse Kapseln erzeugten, wie die der chasmogamen Blüten.

Robertson sah in Illinois an einem Maitage nur ein einzelnes Weibchen der kurzrüsseligen Biene Augochlora pura Say Honig saugen.

1426. H. Ipecacuanha (Vent.) blüht nach Reiche (Violaceae in Engler Nat. Pflanzenf.) auch kleistogam.

1427. H. communis (= Jonidium commune St. Hil.). Bernoulli (Bot. Zeit. 1869. p. 18—19) beobachtete bei Mazatenango in Guatemala ausser grösseren chasmogamen Blüten zur Regenzeit auftretende, kleistogame Blüten, in denen die Pollenkörner direkt aus den Antheren ihre Schläuche zu den Narben treiben; die chasmogamen Blüten sind ebenso fruchtbar wie die kleistogamen.

314. Viola L.

Die Kleistogamie tritt bei den Arten dieser Gattung an den verschiedenartigsten Wohngebieten und Standorten in gleicher Weise auf, so dass sie eine nicht durch Anpassung an äussere Verhältnisse erworbene, sondern eine phylogenetisch ererbte Eigenschaft zu sein scheint; sie kehrt ebenso auch bei Arten von Hybanthus wieder.

Für die Bestäubungseinrichtung der chasmogamen Blüten ist der Bartbesatz der seitlichen Petala von Belang, da bei Fehlen derselben nach Robertson die Pollenaufladung nototrib, dagegen bei den bebarteten Formen sternotrib erfolgt.

Die in Illinois einheimischen Arten zeichnen sich nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 101) durch synchrones Blühen

im Frühling aus; entsprechend treten auch die ihnen angepassten Bestäuber (Osmia) in den ersten Tagen des Mai mit einem Maximum von Arten auf. Ebenso gehört Anthrena violae Roberts. zu den frühfliegenden Arten dieser Gattung.

1428. V. pedata L. var. bicolor Gray [Rob. Flow. II. p. 174—175]. — Hummelblume. — Die beiden oberen Kronblätter dieser grossblumigen Art sind tiefpurpurn, die übrigen Kronblätter blau. Der Sporn ist aufwärts gekrümmt, 4—8 mm lang. Die Tiefe der Honigbergung — d. h. der Abstand zwischen Griffelspitze und Spornende — beträgt 12—16 mm, so dass nur sehr langrüsselige Apiden neben Faltern den Honig zu erbeuten vermögen. Der biologische Hauptunterschied dieser Art im Vergleich zu V. pubescens, V. palmata und striata besteht in der Bartlosigkeit der seitlichen Kronblätter; im Zusammenhang damit ist die Pollenaufladung nototrib, d. h. der Blütenstaub wird der Oberseite des Besucherkörpers — und zwar der Rüsselbasis — aufgestreut (vgl. V. pubescens Nr. 1429). Robertson schliesst hieran Betrachtungen über die mutmassliche Entstehung der verschiedenen Blüteneinrichtungen bei Viola-Arten.

Robertson sah in Illinois an 4 Tagen des April und Mai 5 langrüsselige Apiden, 4 Tagfalter und 1 Noctuide als Besucher; die Apiden saugten sämtlich in normaler Haltung, dagegen der Falter Nisoniades stets in Kehrstellung.

1429. V. pubescens Ait. [Rob. Flow. II. p. 172—173]. — Bienenblume. — Die Krone zeigt auf gelbem Grunde dunkle Saftmalstriche. Der Sporn ist nur als kleiner Höcker angedeutet; auch die nektarabsondernden Fortsätze der unteren Staubblätter sind sehr kurz. Der Blüteneingang wird durch die Antherenspitzen und den Griffelkopf stark verengt; die seitlichen Kronblätter tragen einen Bart von Haaren als Stütze für Bestäuber von geringerer Körpergrösse. Die Narbe steht den Antheren näher als bei Viola palmata und striata, so dass Autogamie im Fall ausbleibenden Insektenbesuches leichter eintreten kann als bei den genannten Arten. Zur Erreichung des Honigs genügt ein Rüssel von ca. 3 mm Länge. Als vorzugsweise der Blume angepasste Besucher betrachtet Robertson kleine Osmia-Arten, die beim Saugen sich kopfabwärts an die Blüten anhängen, indem sie sich dabei an den Haaren der seitlichen Kronblätter festhalten und bei Berührung der Antheren den Pollen mit der Unterseite des Kopfes aufnehmen. Eine solche sternotribe Pollenaufladung kehrt auch bei anderen Arten mit bärtigen Seitenkronblättern, wie Viola palmata und striata (s. d.) wieder.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an mehreren Tagen des April 6 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Apiden, 1 langrüsselige und 1 kurzrüsselige Diptere und 3 Tagfalter. Sämtliche Insekten mit Ausnahme von Bombylius, Podalirius und der Falter saugten in kopfabwärts gerichteter Stellung; einige Schwebfliegen frassen ausgefallenen Pollen.

1430. V. palmata L. var. cucullata Gray [Rob. Flow. II. p. 173]. — Bienenblütig. — Die blauen Blumen dieser Art haben nach Robertson einen Sporn von 4 mm Länge; der Honig ist tiefer geborgen als bei V. pubes-

cens und unter den Besuchern treten daher mehr die langrüsseligen Arten hervor.

Robertson verzeichnete in Illinois im April 9 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, 1 langrüsselige Diptere (Bombylius) und 5 Tagfalter; sämtliche Apiden saugten in kopfabwärts gerichteter Stellung mit Ausnahme von Ceratina und Halictus sp.; die Falter wechselten in der Stellung; Bombylius saugte wie gewöhnlich im Schweben.

Meehan (Contrib. Life-Hist. XIII. 1899. p. 92—95) beobachtete in seinem Garten wildwachsende, zahlreiche Exemplare von V. cucullata, deren violette, nach weiss oder rot abändernde Blüten während des April nur sehr spärlich oder gar nicht von Insekten besucht wurden. Auf den Narben fanden sich in keinem Fall Pollenkörner und die Pflanzen blieben steril. Die als Nektarien betrachteten Konnektivanhänge sondern bei dieser Art keinen Honig ab (?) Dagegen tritt am ersten Blühtage aus der Narbenhöhlung ein Tropfen einer zuckerhaltigen Flüssigkeit hervor, der am folgenden Tage bereits verschwunden ist.

In Nordamerika beobachtete J. F. James (Bot. Gaz. IX. p. 113) an den chasmogamen Blüten reichlichen Bienenbesuch und sah dieselben auch Früchte tragen

Trelease (Bull. Torr. Bot. Club. VIII. p. 68) und van Ingen geben von V. cucullata (Bot. Gaz. XII. p. 229) Blumeneinbrüche an.

In Illinois werden die Blüten nach Robertson (Flow. XIX. p. 36) mit Vorliebe von der oligotropen Biene Anthrena violae Robts. besucht.

1431. V. lanceolata L. [Rob. Flow. II. p. 175]. Bei Orlando in Florida beobachtete Robertson folgende Besucher:

A. Hymenoptera: a) *Apidae*: 1. Halictus capitosus Sm. ♀, sgd. B. Lepidoptera: a) *Rhopalocera*: 2. Phyciodes tharos Dru. 3. Pamphila sp.

1432. V. striata Ait. [Rob. Flow. II. p. 174]. — Bienenblume. — Die Blumen zeigen nach Robertson auf gelblich-weisser Grundfarbe einige wenige purpurne Saftmalstriche. Die Narbe steht soweit von den Antheren ab, dass Autogamie verhindert wird. Der Sporn ist beträchtlich länger als bei V. palmata.

Bei dieser und anderen nordamerikanischen Viola-Arten (V. pedata var. bicolor, V. palmata var. cucullata, V. canadensis, V. sagittata) sah Meehan (Amer. Naturalist VII. 1873. p. 563; Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 200) nur die kleistogamen Blüten Samen produzieren; die chasmogamen Blüten an Stöcken, die in den Garten versetzt wurden, blieben mit einer einzigen Ausnahme unfruchtbar.

Robertson bemerkte in Illinois an 3 Tagen des April und Mai 4 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Apiden, sowie 1 langrüsselige Diptere (Bombylius) und 1 Falter als Besucher; die beiden letzteren saugten in gewöhnlicher Stellung, die übrigen Besucher mit abwärtsgerichtetem Kopf.

1433. V. sarmentosa Dougl. sah Meehan (Litter. Nr. 1618) in Britisch Columbien im Juli nur mit kleistogamen Blüten (Bot. Jb. 1883. I. p. 486).

1434. V. chrysantha Hook. — in den Bernardino-Bergen Californiens — ähnelt nach Alice J. Merritt (Eryth. IV. p. 147) in Bau und Farbe der Blüte der V. pedunculata; die Pflanze trug im Juli reichlich Früchte.

Als Besucher sah Merritt an der Blüte eine Podalirius-Art, die jedoch vom unteren Kronblatte aus den Honig nicht zu erreichen vermochte und gewandt auf das obere überging.

1435. V. decumbens L. — in der Kapkolonie von Scott Elliot (S. Afr. p. 335) beobachtet — hat eine sehr einfach gebaute Narbe, die fast auf der Unterlippe liegt; wahrscheinlich wird bei Insektenbesuch der Antherenkegel geschüttelt.

1436. V. suberosa Desf. (= V. arborescens L.) kommt in Algerien nach Battandier (Litter. Nr. 153) auch kleistogam blühend vor.

1437. V. minuta M. B. var. Meyeriana Rupr., eine im Kaukasus bis über 3600 m aufsteigende Hochalpenpflanze, wurde daselbst von St. Sommier (Litter. Nr. 2292) in zahlreichen kleistogam blühenden Exemplaren beobachtet: chasmogame Blüten waren nur an sehr wenigen Stöcken vorhanden.

1438. V. sp. Eine weissblühende, brasilianische Art sah Fritz Müller nach einer Mitteilung an Darwin (Nature XIV. 1877. p. 78) auf der Sierra bei einer Höhe von ca. 1100 m sowohl unterirdische, kleistogame, als oberirdische, chasmogame Blüten tragen, die massenhaft Früchte ansetzten; am Fusse des Gebirges war keine einzige oberirdische Frucht zu sehen.

1439. V. acanthophylla Leyb. und zahlreiche mit ihr verwandte Veilchenarten der Hochkordilleren Chiles zeichnen sich nach Reiche (Englers Jahrb. XVI. 1893. p. 412—417) in der Blüteneinrichtung durch stark entwickelte Narbenanhänge an der Spitze des keulenförmigen Griffels aus. Da diese Anhänge („Hauben") den Eingang zum Kronenschlund und damit zum Nektarium überdecken, glaubt Reiche sie als eine Einrichtung zur Verhinderung des Honigzutritts ansprechen zu müssen. Da er ausserdem z. B. bei V. nubigena Leyb. den Narbenapparat in dem Antherenkegel geborgen fand und oft bedeutende Mengen von Pollenkörnern an den Narben haften sah, so hält er — wenigstens in der Mehrzahl der Fälle — bei den hochandinen Arten von Viola Autogamie für unvermeidlich. Diese Ansicht wird durch die Insektenarmut der Hochkordillere und durch das reichliche Fruchten der zahlreichen chasmogamen Blüten noch weiter unterstützt. Dagegen besitzen nach Reiche (a. a. O. p. 416) „die Arten der Ebene, bez. der Küstenkordillere durchgängig sehr einfach gebaute Narben".

1440. V. maculata Cav., V. pulvinata Reiche, V. Huidobrii Gay und **V. brachypetala Gay** — sämtlich in den Hochkordilleren Chiles vorkommend — beobachtete daselbst Reiche (Englers Jahrb. XVI. 1893. p. 416) mit kleistogamen Blüten, die später als die chasmogamen auftreten.

1441. V. cotyledon Ging. wächst auf den Hochanden des nördlichen Araucanien in Polstern, über die sich die grossen, lebhaft gefärbten Blüten nur auf kurzen Stielen erheben. Insektenbestäubung erscheint wahrscheinlich (nach Neger, Englers Jahrb. XXIII. 1897, p. 400).

1442. V. filicaulis Hook. f. und **V. Cunninghamii Hook. f.** — zwei neuseeländische Arten — beobachtete G. M. Thomson (New Zeal. p. 252 bis 253) in ihrer Heimat in der chasmogamen und kleistogamen Blütenform; erstere Art ist geruchlos und welkt meist, ohne Frucht anzusetzen; auch sah sie genannter Forscher niemals von Insekten — ausgenommen Thrips — besucht;

letzteres Insekt könnte übrigens wohl nur Selbstbestäubung der Blüte bewirken. Die kleistogamen Blüten erscheinen in späterer Jahreszeit.

1443. V. kauaensis A. Gray auf den Sandwich-Inseln tritt nach A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapol. 1897. p. 857) daselbst in chasmogamer und kleistogamer Form auf.

* **1444. V. Patrini DC.** Die ziemlich grossen, weisslichen Blüten haben auf sämtlichen Kronblättern starke, dunkelviolette Saftmallinien. Der Sporn ist kurz und dick (5,5 mm lang, 3 mm weit), so dass es nach Knuth nicht unwahrscheinlich ist, dass Fliegen als Bestäuber thätig sind. Knuth konnte jedoch bei Tokio, wo er die Pflanze beobachtete, keine Besucher feststellen.

* **1445. V. verecunda A. Gray.** Nach Knuth besitzen die kleinen, weissen Blüten, besonders auf dem unteren Kronblatte, starke, dunkelviolette Saftmalstreifen. Auf den beiden seitlichen Kronblättern sind sie weniger ausgebildet, auf dem oberen fehlen sie ganz. Der Sporn ist sehr klein, eiförmig, 3 mm lang, 2 mm dick. Bezüglich der Bestäubung schliesst sich diese Art der V. Patrini an.

141. Familie **Flacourtiaceae.**

1446. Oncoba pauciflora (Bnth.) Eichl. Die Blüten fand Ducke (Beob. I. p. 8) bei Pará in Brasilien von eutropen Apiden (5 Arten von Euglossa) besucht.

1447. Azara celastrina D. Don. sah Reiche (Engl. Jahrb. XXI. 1896. p. 39) in Chile am Rio Maule häufig von Apis mellifica besucht.

315. Casearia Jacq.

1448. C. parvifolia Willd. in Brasilien entwickelt die Blüten nach Warming (Lagoa Santa p. 391) vor der Belaubung.

1449. C. javitensis H. B. K. und **C. grandiflora Camb.** sah Ducke (a. a. O.) bei Pará vorzugsweise von Grabwespen, von Bienen nur von Halictus besucht.

142. Familie **Turneraceae.**

Interessante und ihrer biologischen Bedeutung nach bisher nicht ausreichend beachtete Blüteneinrichtungen hat J. Urban (Monographie der Familie der Turneraceen. Jahrb. d. K. bot. Gart. u. Mus. Berlin II. 1883) beschrieben.

Zunächst ist das Vorkommen extrafloraler Nektarien an den Vorblättern z. B. bei einer Varietät von Turnera ulmifolia L. bemerkenswert (a. a. O. p. 17); dieselben secernieren nur dann, wenn die zugehörigen Drüsen der Entfaltung nahe sind und scheinen die Aufgabe zu haben, kleine ankriechende Insekten — wie Ameisen — von den Blüten fernzuhalten. Bei einer zweiten, kultivierten Form (var. cuneiformis Urb.) derselben Art fehlen diese

Drüsen. Bezüglich der innerhalb der Familie stark verbreiteten Heterostylie gelangte Urban — vorzugsweise durch Untersuchung von Herbarmaterial — zu folgenden Ergebnissen:

1. Von 83 untersuchten Turneraceen sind 14 mit Sicherheit, 5 mit grösster Wahrscheinlichkeit monomorph, 48 mit Bestimmtheit, 8 mit hoher Wahrscheinlichkeit dimorph, 6 unvollkommen dimorph, 1 rücksichtlich der Längenverhältnisse der Geschlechtsteile unbekannt (Turnera Cearensis Urb.), 1 in 6 Varietäten homostyl und in 6 Varietäten heterostyl (T. ulmifolia L.).

2. Die am weitesten von den übrigen Turneraceen abstehenden und durch ihre geographische Verbreitung merkwürdigen: Mathurina penduliflora Balf. f., Piriqueta capensis Urb., Berneriana Urb., madagascariensis Urb. und odorata Urb. sind wahrscheinlich sämtlich monomorph.

3. Die monomorphen Arten sind fast in allen Artgruppen vertreten, die durch natürliche Verwandtschaft zusammengehören und treten im ganzen Verbreitungsbezirke der Familie auf.

4. Tritt bei einer Art, die sich als durchgehend monomorph erwies, eine individuelle Neigung zu Dimorphismus auf, so äussert sich dieselbe zunächst nur in der Verlängerung der Griffel, ohne dass die Staubfädenlänge eine Änderung erleidet (Turn. chamaedryfolia Camb., Piriqueta viscosa Gris. var. australis Urb., P. cistoides Meyer. var. macrantha Urb.). — Bei der am weitesten nach Norden gehenden Varietät von Turn. ulmifolia (T. velutina Presl in Mexiko) überragen die Narben die Antheren in allen Exemplaren um 1—4 mm gegenüber allen anderen monomorphen Varietäten derselben Art, bei denen die Antheren und Narben genau in derselben Höhe stehen.

5. Es giebt Arten, die man als unvollkommen dimorph bezeichnen kann: die langgriffelige Form ist gut ausgebildet, bei der kurzgriffeligen dagegen erreichen die Narbenäste die Basis der Antheren oder stehen von ihr nur wenig ab, so dass Selbstbestäubung bei ausbleibendem Insektenbesuch erfolgen kann. Solche Arten begegnen nur in Gruppen, die sich noch wenig spezifisch differenziert haben — wie Turn. nana Camb. und sidoides L. einerseits, T. Hilaireana Urb., pinifolia Camb., Riedeliana Urb. und trigona Urb. andererseits.

6. Bei vollkommen heterostylen Arten erstreckt sich die Differenzierung entweder nur auf das Längenverhältnis von Griffeln und Staubfäden oder auch auf die Richtung der kürzeren Griffel, die derart stark bogenförmig divergieren, dass ihre Narbenäste der Kelchröhre dicht anliegen oder auch auf die Länge der Narbenstrahlen, die bei der langgriffeligen Form gewöhnlich länger, bisweilen doppelt länger sind, als bei der kurzgriffeligen, oder endlich auch auf Behaarung und Form der Griffel. Letzteres ist bei Turn. capitata Camp. der Fall; bei derselben sind die kürzeren (1—1,5 mm langen) Griffel aussenseits kahl, innenseits mit etwas starren, aufgerichteten Haaren besetzt und oberwärts schwach nach aussen gekrümmt; die längeren (5—6 mm) Griffel verhalten sich unterwärts wie die kürzeren sind aber hier nahezu aufrecht und krümmen sich über

ihrer Mitte in einem Bogen nach auswärts, während die oberste Partie wieder senkrecht steht. Der gekrümmte Teil, der etwa $^3/_7$ der ganzen Griffellänge darstellt, ist abgeflacht, verbreitert, dichtwarzig rauh und dicht langwollig behaart. Annähernd ähnlichen Bau zeigen auch die Griffel der ausgeprägt heterostylen T. genistoides Camb.

7. Die Blütenfarbe steht ausser Zusammenhang mit der Mono- oder Dimorphie.

8. Die auf Fremdbestäubung angewiesenen Arten zeichnen sich vor den ihnen am nächsten verwandten monomorphen durch grössere Augenfälligkeit der Blüten — und zwar infolge der Blütengrösse selbst oder ihrer Anordnung in sehr reichblütigen Inflorescenzen — aus.

9. Zahlreiche grossblütige, heterostyle Arten sind ausdauernd, fast sämtliche kleinblütige, homostyle Arten dagegen einjährig.

10. Bei Arten mit geringerer spezifischer Differenzierung innerhalb der Gattung Piriqueta weichen die heterostylen Arten von den homostylen nur durch die Blütengrösse, die Ausbildung der Geschlechtsorgane und die Lebensdauer, in anderen Verwandtschaftsgruppen dagegen auch durch viele andere wichtige Charaktere ab.

Diese Sätze deuten Verhältnisse an, die auf die biologische Bedeutung der Heterostylie neues Licht werfen und eine nähere, von Bestäubungsversuchen ausgehende Untersuchung der Turneraceen in hohem Grade wünschenswert machen (!).



Fig. 117. Turnera. A Blüte von T. diffusa Willd. var. aphrodisiaca Urb. B Längsschnitt derselben. C Fruchtknoten. Nach Engler-Prantl.

316. Turnera L.

Den Habitus der Blüte veranschaulicht Fig. 117.

1450. T. ulmifolia L. var. angustifolia Willd. wurde von J. Urban (a. a. O. p. 15—16) an kultivierten Exemplaren untersucht. Das ephemere Aufblühen findet am Morgen oder an trüben Tagen erst am Mittag statt, wobei sich die grossen, goldgelben Kronblätter oberhalb des Kelchschlundes fast in eine Ebene ausbreiten und eine sehr augenfällige Fläche von 3,5 cm Durchmesser bilden. Die Griffel zerteilen sich an der Spitze in ein Büschel von 15—20 pfriemlichen, kurzen Strahlen, die — von oben betrachtet — zu einem Halbkreise angeordnet erscheinen. Die unterwärts senkrecht gestellten Filamente krümmen sich nach der Spitze hin schwach nach aussen und entfernen dadurch die schräg aufsteigenden, introrsen Antheren gewöhnlich hinreichend weit von den Narben, um Autogamie zu vermeiden; doch findet man bisweilen auch die Basis mancher Antheren in Berührung mit einigen Narbenstrahlen. Innerhalb der

Kelchröhre liegen fünf flache Honigröhren, die an ihrer Mündung durch zahlreiche Härchen gegen das Eindringen kleiner Insekten geschützt sind. Durch Insektenbesuch kann sowohl Auto- wie Xenogamie bewirkt werden, doch wird letztere dadurch begünstigt, dass der einzelne Stock tags-über nur je eine Blüte entfaltet, und daher Kreuzung verschiedener Stöcke eintreten muss. Gegen Abend richten sich die Kronblätter wieder auf und führen dadurch ebenso wie bei nächtlichem Welken durch direkte Berührung der Geschlechtsorgane Selbstbestäubung herbei. Die Fruchtbildung erfolgt auch unter Umständen, die Insektenbestäubung ausschliessen, reichlich.

Die gelben Blüten sah Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll im bot. Garten zu Buitenzorg von Apis indica F. und Helophilus bengalensis Wied. besucht.

1451. T. odorata Vahl. (= T. ulmifolia L.?).

Ducke fand bei Pará in Brasilien die Blüten von folgenden Apiden besucht: 1.—2. Anthidium spp. (2 Arten). 3. Centris umbraculata F. ♂. 4. Coelioxys spp. 5. Halictus spp. 6. Megachile spp. 7. Rhathymus bicolor Lep.

1452. T. trioniflora Sims. (? Autor) (= T. ulmifolia L. var. elegans Urb.?) hat nach Frau Dr. Nieuwenhuis — von Uexküll crémefarbene, am Grunde gelbe Blüten mit dunklem, blau-violettem Saftmal.

Im bot. Garten zu Buitenzorg wurde diese Art von Apis indica F. und Helophilus bengalensis Wied. besucht.

143. Familie **Passifloraceae.**

317. Passiflora L. (incl. Tacsonia Juss.).

Bei der Vielgestaltigkeit im Blütenbau dieser Gattung (s. Harms Passifloraceae in Englers Nat. Pflanzenf. III, 6a. p. 86—92) sind auch stark divergierende Bestäubungseinrichtungen zu erwarten, doch reichen die bisherigen Untersuchungen nicht aus, um biologisch bestimmt begrenzte Gruppen — wie etwa bienen- oder vogelblütige Formen — aufzustellen.

Die Bestäubungseinrichtung von P. coerulea (s. Bd. II. p. 409—410) wurde eingehend auch von Dodel-Port (Illustr. Pflanzenleben. Zürich 1883. p. 225—230) geschildert; Stadler (Beitr. z. Kenntn. d. Nektarien. p. 44—48) beschrieb den anatomischen Bau des Nektariums von P. coerulea und der hybriden P. coerulea × alata.

Aus der Darstellung der genannten Forscher ist nachzutragen, dass das im Innern des kesselförmigen Saftraumes (Receptaculum) angebrachte Nektarium seinen wichtigsten Teil in einem „halseisenartig“ nach innen vorspringenden Gewebekörper hat, der dem äusseren Rande des Receptaculums eingefügt ist. Aufwärts an der säulenartigen Blütenachse setzt sich das honigabsondernde Gewebe bis zu einer zweiten Gewebeplatte — der inneren Saftdecke — fort, die den Saftraum von der Achsenseite her bedeckt und dadurch den Honigzutritt für kleine unberufene Gäste an dieser Stelle unmöglich macht. Etwas weiter aufwärts folgt die zentrale, äussere Saftdecke mit knieartig empor gebogenen, gitterartig angeordneten Fäden, zwischen denen kräftige Insekten mit ihren Mund-

teilen den Weg zum Honig zu finden vermögen. Einen mehr nach aussen gestellten Kreis bilden die senkrecht emporsteigenden Fäden der inneren Nebenkrone, während die in zwei Reihen auftretenden Strahlen der äusseren Nebenkrone ungefähr wagerecht den Kron- und Kelchblättern aufliegen.

Delpino (App. fec. d. piant. antoc. p. 31) schloss aus der Blütenkonstruktion — zumal im Hinblick auf den grossen Abstand zwischen Pollenzone und der von den äusseren Strahlenkrone gebildeten „Umwanderungsfläche" —, dass nur grossleibige Hymenopteren, wie Hummeln und Xylocopa-Arten, als Bestäuber in Betracht kommen, die auf den Gitterfäden oder der flachen Strahlenkrone umherwandernd mit dem Rücken die niedergebeugten Antheren — bez. Narben — streifen müssen. Von neuerdings untersuchten Arten wird P. pinnatistipula (s. u.) nach Johow ebenfalls durch Hummeln bestäubt.

P. princeps mit aufrechten, leuchtend purpurroten Blüten wurde von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 285) wegen der Blütenfarbe und der auffallend starken Verlängerung des Gynandrophors, die einen viel grösseren Abstand zwischen Pollen- und Nektarzone bedingt, als ihn Arten wie P. coerulea besitzen, für ornithophil erklärt. Thatsächlicher Kolibribesuch wurde von älteren und neueren Beobachtern (s. unten) bei mehreren Arten festgestellt; doch bleibt noch zu ermitteln, inwieweit dadurch Pollenübertragung von Blüte zu Blüte stattfindet, oder ob die Vögel — etwa nur des Insektenfangs wegen — ihre Schnäbel zwischen die Fäden der Saftdecke einführen, ohne die Bestäubungsorgane zu berühren (!).

Die meisten bei Lagoa Santa in Brasilien vorkommenden Arten haben nach Warming (Lag. Sant. p. 305) unansehnliche, grünliche oder weissliche Blüten; andere Arten, wie P. edulis Sims., violacea Vell., mucronata Lam. zeichnen sich dagegen durch grosse, violette oder bunt gefärbte Blüten aus.

Die Notwendigkeit der Beihilfe von Insekten oder Vögeln bei der Bestäubung von Passiflora ist bei der auffallenden Grösse und Klebrigkeit der Pollenkörner sehr wahrscheinlich. Vor allem gilt dies für die selbststerilen Arten wie P. coerulea L., P. racemosa Brot. und P. alata Ait. (s. Focke, Pflanzenmischl. p. 167). Auch zeichnen sich gerade diese Arten durch die Leichtigkeit aus, mit der sie fruchtbare, hybride Veränderungen eingehen (s. Journ. Roy. Hortic. Soc. XXIV. p. 146—167).

1453. P. lutea L. Die Blüten beschrieb A. F. Foerste (Litter. Nr. 688) als protandrisch mit Platzwechsel zwischen Antheren und Narben.

1454. P. quadrangularis L. trägt nach Meehan (Litter. Nr. 1562) neben zwitterigen Blüten auch zahlreiche männliche (Bot. Jb. 1874. p. 903).

1455. P. incarnata L. entwickelt nach Trelease (Litter. Nr. 2376) unterhalb der Blüten 3—4 kleine Hochblätter mit extrafloralen Nektarien, deren Honig ganze Schaaren von Ameisen anlockt (Bot. Jb. 1879. I. p. 124).

Die Blüten sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris (Trochilus colubris L.) besucht.

1456. P. gracilis Jacq. Nach Trelease (Litter. Nr. 2389) ist bei ausbleibendem Insektenbesuch Selbstbestäubung durch Zurückkrümmung der Narben und Blütenschluss während der Nachtzeit gesichert (Bot. Jb. 1886. I. p. 830).

1457. P. sp. Eine am Itajahy von Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 274) beobachtete Art wird ausschliesslich oder vorzugsweise durch Kolibris bestäubt, enthält aber keinen Honig; die Vögel spüren an den Blüten kleinen Insekten nach, die sich in der inneren Blütenkammer zahlreich vorfinden.

1458. P. sp.

Die Blüten einer unbestimmten Art sah Schrottky (Biol. Not. 1901. p. 212) bei St. Paulo in Brasilien von einer Holzbiene (Xylocopa brasilianorum L.) besucht.

1459. P. rotundifolia L. blüht in den Wäldern um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 404) etwa 7 Monate lang.

1460. P. lunata Willd.

Die crèmefarbenen Blüten werden nach Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll im bot. Garten zu Buitenzorg von Bienen besucht.

1461. P. coccinea Aubl. (Autor?).

Die scharlachroten Blüten werden bei Pará in Brasilien nach Ducke (Beob. I. p. 8) von der Apide Melipona fulviventris Guér. besucht. Die Thatsache ist insofern auffallend, als andere Bienen des genannten Faunengebiets sonst scharlachrote Blumen zu vermeiden pflegen.

1462. P. pinnatistipula Cav. ist nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 39—40) eine Kletterpflanze der Provinz Aconcagua in Chile, mit einzeln aus den Blattachseln herabhängenden, etwa 13 cm horizontal ausgebreiteten Blüten; die Gesamtlänge derselben beträgt etwa ebensoviel. Die Färbung ist auffallend bunt: Kelch und Achsenbecher (Receptaculum) grün, die Kronblätter rosenrot, die Fäden der Nebenkrone (Corona) violett, die Antheren goldgelb, die Narben grün, der Fruchtknotenträger (Gynophor) und die Staubfäden weiss, der Griffel auf weissem Grunde rosa gefleckt. Interessant ist auch die innere Plastik der Blüte. Das langcylindrische Receptaculum setzt sich aus zwei Stücken zusammen, von denen das der Blütenbasis zugekehrte in Form eines rückwärts umgerollten Hautringes hervortritt und sowohl das Nektarium als die Saftdecke bildet; zwischen diesem Hautringe und der Wand des Receptaculums sammelt sich nämlich der Honig in grossen Tropfen an und wird so bei der hängenden Lage der Blüte gleichzeitig am Herausfliessen gehindert. Das zweite, der Blütenspitze zugewendete Stück des Receptaculums besteht aus einer kleinen, in zahlreiche Fasern zerschlitzten Haut. Die Nebenkrone ist etwa halb so lang als die Krone und breitet wie letztere ihre zahlreichen (gegen 40) pfriemlichen Zipfel horizontal aus. Aus dem 5 cm langen Receptaculum ragt das Gynophor mit den Geschlechtsorganen etwa 4 cm weit hervor; sie zeigen weder die Stellungsänderungen noch die Protandrie anderer Passiflora-Arten (vgl. Handb. II, 1. p. 409); dagegen kommt häufig Andromonöcie der Stöcke durch Verkümmerung der weiblichen Organe vor.

Als einzigen Bestäuber beobachtete Johow die chilenische Hummel (Bombus chilensis Gay), die der hängenden Lage der Blüte entsprechend an den Bestäubungs-

organen anfliegt und dann etwa wie ein Schornsteinfeger im Kamin, in der Blumenröhre am Gynophor in die Höhe klettert, bis sie an die ringförmige Saftdecke gelangt. Dass sie sich hier an der zerfaserten Ringwucherung festhält ist wahrscheinlich; jedenfalls klettert sie nach erlangtem Honiggenuss in der früheren Körperstellung — mit dem Abdomen abwärts — wieder herab und fliegt am Ausgang des Receptaculums davon, ohne die Geschlechtsorgane der Blüte von neuem zu berühren. Als Stützpunkt beim Abfliegen benutzt sie die Fäden der Nebenkrone, ohne die sie unfehlbar weiter am Gynophor herabgleiten müsste und leicht an den Narben Selbstbestäubung vollziehen könnte. Der einzelne Besuch dauert durchschnittlich eine halbe Minute. Da die 5 ursprünglich introrsen Antheren sich im geöffneten Zustand nach aussen kehren und die drei schildförmigen, grossen Narben ebenso gerichtet sind, muss beim Anfliegen des Besuchers an der Geschlechtssäule Pollen aufgenommen, oder wenn die Narbe zuerst berührt wird, durch den mitgebrachten Pollen Fremdbestäubung bewirkt werden. Hervorzuheben ist auch die auffallende Glätte der inneren Wand des Receptaculums als Schutzmittel gegen eindringende unnütze Gäste, wie Ameisen u. a., die thatsächlich fern bleiben.

1463. P. (Tacsonia) sp.

An einer kultivierten Art beobachtete Trelease (Bull. Torr. Bot. Club. VIII. p. 69) in Nordamerika Blumeneinbruch.

1464. P. (Tacsonia) sp.

Südamerikanische Arten dieser Untergattung werden nach Gould (Introd. to the Trochil. p. 129) von Kolibris besucht; desgleichen die Blüten einer anderen

1465. P. (Tacsonia) sp.

in Ecuador nach G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyot. ledif. p. 114).

144. Familie Caricaceae.

318. Carica L.

1466. C. Papaya L. Der ursprünglich im tropischen Centralamerika einheimische und von dort schon im 16. Jahrhundert nach anderen Tropengebieten übertragene Melonenbaum tritt als Kulturform in der Regel diöcisch auf. Die Blüten der beiden Geschlechter sind grundverschieden; die männlichen Blüten (Fig. 118 bei B) besitzen eine lange Kronröhre, in derem Schlunde 10 Staubblätter eingefügt sind, und ein fadenförmiges Fruchtknotenrudiment; die weiblichen Blüten (Fig. 118 bei A) sind beträchtlich grösser, haben eine fast freiblätterige Krone und enthalten ein grosses Ovar mit vielfach zerschlitzter Narbe; Staubblattrudimente kommen in der ♀ Blüte nur ausnahmsweise vor. Die männlichen Blütenstände bilden reichverzweigte, herabhängende Rispen, während die weiblichen Blüten fast stiellos am Stamm in den Blattachseln sitzen. Die blassgelbe Farbe der Blüten und ihr maiblumenartiger Duft deuten nach Fritz Müller (in Kosmos XIII. 1883. p. 62—64) auf Bestäubung durch Nachtfalter.

Graf Solms wurde während eines Aufenthalts in Java auf einen ♂ Melonenbaum aufmerksam, der reichlich Früchte trug, letztere gehen aber nicht aus weiblichen Blüten, sondern aus Zwitterblüten hervor, die sich durch eine sehr kurze Kronröhre, fünf hypogyne Staubblätter und ein tief fünffurchiges Ovar mit gespaltenen Narbenschenkeln von den gewöhnlichen ♂ Blüten unterscheiden. Dies Vorkommen veranlasste den genannten Forscher zu ausgedehnten Studien

über die verschiedenen Sexualformen, Kulturrassen und wildwachsenden Arten von Carica (s. Bot. Zeit. 1889. Nr. 44—49). Nach diesen Untersuchungen können an dem kultivierten Melonenbaum ausser männlichen und weiblichen Stöcken an beiden auch Zwitterblüten auftreten, die vollkommen zeugungsfähig sind. Die Geschlechtsverteilung wäre hiernach als diöcisch mit andro- und gynomonöcischen Rückschlagsformen zu bezeichnen (!). Die Zwitterblüten von Carica

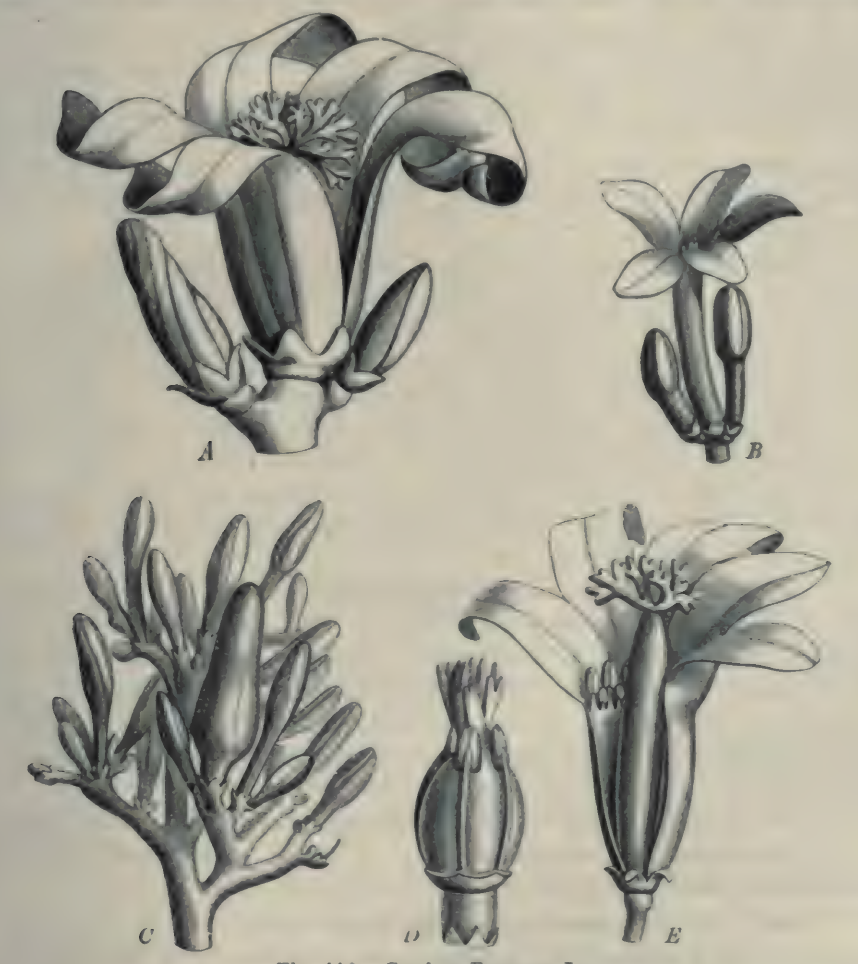


Fig. 118. Carica Papaya L.

A ♀ Blütenstand. *B* Enddichasium eines ♂ Blütenstandes, *C* Teil des ♂ Blütenstandes der Form Forbesii mit ⚥ Rückschlagsblüte, *D* letztere nach Entfernung der Blumenkrone, *E* ⚥ Rückschlagsblüte aus dem ♂ Blütenstand der Form Correae mit aufgeschnittener Kronenröhre. — Nach Engler-Prantl.

können sich nach Solms (a. a. O. p. 774) in gewissen Fällen auch auf kleistogamem Wege bestäuben. Merkwürdigerweise unterscheiden sich ferner die in den verschiedenen Tropenländern auftretenden anomalen Zwitterblüten bedeutend voneinander; die in Brasilien wachsende Form (f. Correae, siehe Fig. 118

bei E) hat verwachsenblätterige, weitröhrige Blüten mit zehn im Schlunde befestigten Staubblättern, während die in Niederländisch-Indien verbreitete Form (f. Forbesii, s. Fig. 118 bei D) eine fast freiblätterige Krone mit nur fünf hypogynen Staubblättern aufweist. Da bei letzterer die Antheren fast die Narbenschenkel berühren, bei ersterer dagegen die Narben weit über die Antheren hervorragen, ist die Forbesii-Form vielleicht mehr auf Selbstbestäubung und die Correae-Form auf Fremdbestäubung angewiesen (!). Vom weiblichen Baum ist die anomale Zwitterblütenform bis jetzt nur aus Venezuela (f. Ernstii) bekannt; sie zeigt eine lange Kronröhre mit zehn im Schlunde befestigten Staubblättern und steht also der Correae-Form sehr nahe. Nach Solms ist der kultivierte Melonenbaum als kompliziertes Mischungsprodukt aus verschiedenen, nahe verwandten Carica-Arten hervorgegangen; dafür spricht u. a. die grosse Leichtigkeit, mit der die Arten dieser Gattung fruchtbare, hybride Verbindungen eingehen.

Nach Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 750—751) entwickeln sich die wohlriechenden, kaulifloren Blüten auf Java und Borneo an stark besonnten Orten. Die Art steht dadurch im Gegensatz zu anderen stammblütigen Pflanzen, die ihre Blüten mit Vorliebe im tiefen Waldesschatten entwickeln.

Bei Lagoa Santa beobachtete Warming (Lag. Sant. p. 332) fast das ganze Jahr über einzelne blühende oder fruchttragende Exemplare.

Scott Elliot (S. Afr. p. 334) sah an den männlichen Blüten auf Madagaskar einen Honigvogel (Nectarinia souimanga) saugen; auch eine Sphingide kam als Blütenbesucher vor.

„Die weissliche Farbe, der angenehme, kräftige Geruch und die Thatsache, dass die Blüten auch nachts geöffnet bleiben, kennzeichnen dieselben — nach Werth (Blütenbiol. Fragm. aus Ostafrik. 1900. p. 235) — als vornehmlich Nachtfaltern angepasst.“ Genannter Beobachter sah sie in Ostafrika regelmässig und ausgiebig von Sphingiden besucht; doch fand sich gelegentlich auch die Nectariniide Cinnyris gutturalis (L.) an den männlichen Blüten ein.

Auch Volkens (Über die Bestäub. einiger Loranth. u. Proteac. Berlin p. 268) bezeichnet den Melonenbaum als ornithophil, da er von Honigvögeln (Cinnyriden) besucht wird.

1467. C. (Vasconcellea) gracilis Regel wird von H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 748) als kauliflor erwähnt.

145. Familie **Loasaceae.**

Die Bestäubungseinrichtungen dieser Familie sind in ausgezeichneter Weise von Urban (in Jahrb. d. Bot. Gart. Berlin IV. p. 364—388; Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. X. p. 220 und p. 259) beschrieben worden. Dem Schlussab-

schnitt erstgenannter Arbeit ist folgende Zusammenstellung der wichtigsten Verhältnisse entnommen.

I. Gruppe. Mentzelieae. Die Blüten stehen aufrecht, die Kronblätter sind mehr oder weniger flach, die Geschlechtsorgane homogam oder schwach protogyn; die fruchtbaren Stamina bilden eine oder mehrere kontinuierliche Reihen; die Filamente zeigen während der Anthese keine Bewegungen. Honigschuppen fehlen; der Nektar lagert auf dem Discus.

1. Der Kelch vertrittt biologisch die unscheinbare Krone:
   Gronovia scandens L.
2. Der Kelch ist grün, die Kronblätter gelb, gross und bei Tage entfaltet; Staminodien fehlen.
   a) Die Blüten bleiben während der Anthese geöffnet; Selbstbestäubung ist durch Insektenbesuch oder bei Erschütterung der Pflanze ermöglicht: Eucnide bartonioides Zucc.
   b) Die Kronblätter neigen während der Nacht mehr oder weniger zusammen und führen dadurch bei ausbleibendem Insektenbesuch Selbstbestäubung herbei: Mentzelia Lindleyi T. et G.
3. Der Kelch ist grün, die Petala sind nur einige Stunden vor Sonnenuntergang entfaltet; fünf den Kronblättern gleichgestaltete Staminodien sind entwickelt; Selbstbestäubung ist durch wiederholtes Schliessen der Blüte gesichert: Mentzelia albescens Gris.

II. Gruppe Loaseae. Die Blüten haben meist eine hängende Stellung; die Kronblätter sind kapuzen- oder kahnförmig oder wenigstens unterwärts stark nach aussen gewölbt. Die Geschlechtsorgane sind ausgezeichnet protandrisch. Die fruchtbaren Stamina stehen bündelweise über den Petalen und richten ihre Filamente aus der horizontalen Stellung nach und nach aufwärts; der Honig wird in besonderen, aus drei umgewandelten äusseren Staubfäden gebildeten Behältern („Honigschuppen") aufbewahrt.

1. Die verstäubenden und welkenden Stamina verharren bis zum Abfallen in ihrer über den Discus geneigten Stellung; der Zugang zum Honig wird durch die zwei inneren Staminodien an der Spitze der Schuppe nahezu geschlossen.
   a) Die Blüten sind während der ganzen Anthese geöffnet: Loasa hirta L., L. papaverifolia H. B. K., L. bryoniifolia Schrad u. a.
   b) Die Blüten schliessen sich des Abends mehr oder weniger: Blumenbachia Hieronymi Urb.
2. Die verstäubten und verwelkten Stamina bewegen sich zuletzt bündelweise in die horizontale Stellung zu den Petalen zurück. Der Zugang zum Honig ist an der Spitze der Schuppe weit geöffnet, unterwärts aber durch einen ligularen Auswuchs aus den beiden inneren Staminodien abgesperrt.
   a) Blüten hängend, Petala horizontal ausgebreitet: Cajophora lateritia Klotzsch.
   b) Blüten aufrecht, Petala aufrecht: Scyphanthus elegans Don.

Bei ausbleibendem Insektenbesuch tritt bei zahlreichen Arten spontane Autogamie ein.

1468. Gronovia scandens L. Die Pflanze klettert nach M. J. Poisson (Bull. Soc. Bot. France XXIV. 1877. p. 26—31; cit. nach Bot. Jb. 1877. p. 750) mittelst ihrer Haare; bei Mangel einer Stütze breitet sie sich auf den Boden aus, wobei dann bisweilen Eidechsen mit ihren Schuppen an den Widerhäkchen der Haare hängen bleiben.

1469. Cevallia sinuata Lag.

Die Blüten werden in Neu-Mexiko nach Fox (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1899. p. 63 ff.) von Centris marginata Fox besucht. — Cockerell (Litter. Nr. 2961) beobachtete in Neu-Mexiko in der Larrea-Zone von Las Cruces an den Blüten die Bienen: Eucera (Melissodes) luteicornis Ckll., Centris caesalpiniae Ckll., Podalirius californicus Cr., Anthidium maculifrons Sm. und Bombus n. sp.

319. Mentzelia L.

1470. M. ornata T. et G. öffnet nach Meehan (Litter. Nr. 1570) ihre Blüten in 4—5 aufeinander folgenden Nächten (Bot. Jb. 1876. p. 939—940). Bei Insektenabschluss werden gut entwickelte Samen angesetzt (Litter. Nr. 1571).

Die Pflanze fängt nach M. J. Poisson (a. a. O.) mittelst ihrer mit Widerhäkchen besetzten Haare zahlreiche Fliegen, die sich mit dem Rüssel festklemmen.

A. Gray (Bot. Gaz. IV. p. 214—215) erblickt in dieser Einrichtung ein Mittel, unliebsame Gäste von den Blumen fernzuhalten.

1471. M. nuda T. et Gr.

Die Blumen sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 35) von Arten der Bienengattungen Perdita (s. Besucherverz.) und Bombus besucht.

320. Loasa Adans.

1472. L. hispida L. Die Blüteneinrichtung wurde von Urban (a. a. O. p. 371—375) ausführlich beschrieben. An der jungen, schon geöffneten Blüte, die einen Durchmesser von 2,5—3 cm erreicht, liegen die 5 Staubgefässbündel in horizontaler Stellung derart den kahnförmig ausgehöhlten, gelben Kronblättern auf, dass die Seitenzipfel letzterer ein wenig über sie hinweg greifen. Weiter nach innen wechseln mit den Petalen die fünf ausgehöhlten, mit zwei stumpfen Hörnern versehenen Honigschuppen ab, deren Form in der Ansicht von aussen Urban mit der eines Hundskopfes vergleicht. Auf ihrem nach aussen gewendeten Rücken zeigt die Schuppe auf weiss-rosa gefärbtem Grunde mehrere grüne und an ihrem bauchigen Teile drei bräunliche Querbänder; in ihrem Innern wird über der Basis reichlich Honig angesammelt. Den Verschluss der Schuppe von der Bauchseite her bilden zwei dicht aneinander gelegte, oben pfriemförmig verlängerte, schmal bandförmige Staminodien. Um diesen merkwürdigen Nektarapparat auszubeuten, muss eine anfliegende Biene den Rüssel zwischen Schuppe und den beiden Deckstaminodien einführen, wobei erstere etwas nach aussen zurückgeklappt wird, um dann infolge der Elastizität ihres

Basalteils wieder in die frühere Stellung zurückzukehren. Die Honigschuppen vereinigen somit mehrere sonst oft getrennte blütenbiologische Funktionen, indem sie den Honig erzeugen, ferner ihn gegen Plünderung allseitig schützen, zugleich durch ihre auffallende Form und Färbung die Besucher anlocken und deren Rüssel auf den zur Honigausbeutung zweckmässigsten Weg leiten (!). — Die Blüten durchlaufen ein viertägiges, männliches und ein ebenso lange dauerndes, weibliches Stadium; auch die oben erwähnten Bewegungen der Filamente verdienen als eine die Pollenübertragung auf anfliegende Insekten befördernde Einrichtung besondere Beachtung. Wie ein Längsschnitt durch eine Honigschuppe obiger Art lehrt, hat die Nektarabsonderung ihren eigentlichen Sitz in einem apikalen, dicht unterhalb des stumpfen Endhöckers innenseits liegenden Nektariumgewebe, von wo der Honig auf die Sohle der ausgehöhlten Schuppe herabfliesst (Loew nach Exemplaren des Berliner bot. Gartens 1892!).

1473. L. triloba Domb. in Chile entwickelt an den unteren Verzweigungen knospenähnliche, kleistogame Blüten, die von Gilg (Loasaceae in Englers Nat. Pflanzenf. III, 6a. p. 105—106) beschrieben wurden.

146. Familie **Begoniaceae**.

321. Begonia L.

1474. B. sp. An einer bei Itajahy wachsenden Art beobachtete Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 150—152) in den männlichen Blüten zahlreiche Übergangsbildungen von Staubblättern zu weiblichen Organen und bildete sie in einer Reihe von Figuren (a. a. O. Taf. II) ab.

*** 1475. B. sp.**

Eine auf Java von Knuth beobachtete Species wurde von Apis indica F. und Bombus rufipes Lep. (determ. Alfken) besucht.

*** 1476. B. sp.**

Eine Art mit auffallenden roten Blüten wurde nach Knuth in Tjibodas am 11. Januar 1899 während einer halben Stunde von 8 Individuen eines Podalirius und 2 Apis besucht. Die Pflanze ist vermutlich mit der unter voriger Nummer angeführten identisch.

147. Familie **Cactaceae**.

Als Blumenbesucher grossblütiger Formen werden mehrfach Vögel erwähnt. So sah Darwin (Reise eines Naturf. um die Welt I. p. 435. Deutsch. Ausg.) auf den Galapagos-Inseln häufig an Cactusbüschen Arten von Cactornis (Gould) in der Nähe der Blüten herumklettern. Von Kolibriarten wurden Cometes sparganurus Gould (= Lesbia sparganura Shaw) in Bolivia und Chile (nach Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 335), sowie Patagona gigas Viell. in Chile an Cactus-Blüten beobachtet. Auch sah Taylor bei Comayagua in Honduras die Blüten einer unbestimmten Cartee von hunderten einer dort einheimischen Kolibri-Art (Pyrrhophaena cinnamomea Gould. Introd. p. 157)

besucht. Diese Beobachtungen wurden auch neuerdings — z. B. von Lagerheim (s. unten) — bestätigt. Vielfach mögen die Vögel durch kleine in den Blüten sitzende Insekten angelockt werden (!). Eine spezielle Vorliebe für Cactus-Blüten zeigen nach Cockerell (s. u.) die Arten der Bienengattung Lithurgus. In anderen Fällen z. B. bei nyktigamen Arten von Cereus sind Sphingiden als Bestäuber wirksam. Die mit dem Insektenbesuch in Zusammenhang stehende Reizbarkeit der Staubgefässe wurde bereits von Kölreuter (s. Loew, Einführ. i. d. Blütenbiol. p. 30) bemerkt. Der Honig wird bei Epiphyllum und in anderen Fällen von der Wand des unterständigen Ovars abgesondert.

322. Cereus Haw.

1477. C. phoeniceus Engelm. et Big. Die Blüten kultivierter Exemplare fand Rusby (Litter. Nr. 2140) stark protandrisch; sie wurden von Ameisen und einer kleinen Heuschrecke besucht, die Blütenteile verzehrten. Die Pflanzen erwiesen sich als steril (Bot. Jb. 1881. I. p. 180—181).

1478. C. Macdonaldiae Hook. Die blendend weissen Kronblätter der ephemeren Blüte enthalten reichlich Glykose (nach L. Müller Vergl. Anat. d. Blumenbl. p. 152).

1479. C. macrogonus Salm-Dyck in Brasilien ist nach Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. 1900. p. 130) eine ächte Schwärmerblume, die tagsüber geschlossen ist; doch finden sich in ihr zahlreiche kleine Käfer und Bienen ein.

1480. Epiphyllum truncatum Haw. (Brasilien). Die zygomorphen, karminroten Blüten werden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 257) dem ornithophilen Aeschinanthus-Typus zugezählt. Sie treten einzeln in horizontaler Stellung an den Zweigenden hervor und bilden oberseits eine Art von Oberlippe, unter der die am Grunde röhrig vereinigten Staubblätter und der sie überragende Griffel frei hervorstehen; unterseits sind die Kronblätter derart zurückgeschlagen, dass eine für anfliegende Besucher zum Sitzplatz geeignete Unterlippe fehlt. Der Honig wird sehr reichlich im Umkreis des Griffelgrundes — wahrscheinlich aus der Wand des unterständigen Ovars — abgesondert und sammelt sich innerhalb der Filamentröhre an; ein hier angebrachter, nach innen herabhängender Hautsaum bildet die Saftdecke (nach Schumann Cactaceae in Englers Nat. Pflanz. III, 6a. p. 183). Vielleicht werden die Blüten von Kolibris bestäubt, die freischwebend ihre Zunge zwischen Griffel und Filamenten einführen und den in der Filamentröhre geborgenen Honig gewinnen können; sie müssten dabei auch Pollen aus den niedergebogenen Antheren aufnehmen und ihn bei Besuch einer zweiten Blüte an den weit vorstehenden Narben absetzen. Doch könnte die Ausbeutung des Honigs wohl auch einer langrüsseligen, sich an dem Griffel und dem Staubblattbündel anklammernden Apide gelingen (!).

323. Echinocactus Lk. et Otto.

1481. E. Wislizeni Engelm. Die Blüten sah Cockerell (Amer. Nat. XXXIV. 1900. p. 487—488) in New Mexiko von mehreren Apiden der Gattung Lithurgus u. a. besucht, desgl. die Blüten anderer Cacteen, wie Opuntia arborescens Engelm., Cereus polyacanthus Engelm., Cereus Fendleri Engelm. (?), Mamillaria und Opuntia sp., an denen auch andere Apiden bemerkt wurden (s. Besucherverzeichnis).

1482. E. Whipplei Engelm. et Bigel. hat reizbare Staubgefässe, die nach Meehan (Litter. Nr. 1616) einige Sekunden nach der Reizung eine gegen den Griffel gerichtete Bewegung ausführen (Bot. Jb. 1883. I. p. 487).

324. Opuntia Haw.

An zahlreichen kultivierten Arten beobachtete Toumey (Asa Gray Bull. VII. 1899. p. 35—36; cit. nach Bot. Jb. 1899. II. p. 405—406) sensitive Staubgefässe, die sich bei Berührung gegen das Pistill hin bewegten, ohne die Narbe zu berühren. Die Bestäubung wurde von Bienen ausgeführt, doch kamen auch Käfer (Coprophilus, Notoxus) als Besucher vor.

Nach Meehan (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1876. p. 159; cit. nach Bot. Jb. 1877. p. 748) öffnen sich die Blüten ebenso wie die der Mamillaria-Arten mittags; die meisten Cereus-Arten blühen dagegen nachts auf.

1483. O. vulgaris Mill. An den Blüten von Gartenexemplaren beobachtete R. E. Kunze (Litter. Nr. 1290) zahlreiche Honigbienen, durch deren Bewegungen die reichlich Pollen abgebenden Staubgefässe an den Griffel gedrückt wurden; Fliegen besuchten die Blüten ebenfalls, in einem Falle fand sich auch eine Hummel ein (Bot. Jahrb. 1883. I. p. 491—492).

Die Pflanze bietet nach Ganong (Bot. Gaz. XXV. 1898. p. 221—228) einen Fall von Polyembryonie, indem die Eizelle völlig degeneriert und nur Adventivembryonen aus dem Nucellargewebe gebildet werden; Samen mit zwei Embryonen sind auch von Engelmann bei O. tortispina Engelm. et Big. beobachtet worden.

1484. O. leptocaulis DC. Ein Exemplar, das Meehan (Litter. Nr. 1618) kultivierte, hatte seit Jahren keine Früchte getragen; 1883 entwickelte es kleine Knospen, aus denen samenlose Früchte hervorgingen (Bot. Jb. 1883. I. p. 486).

1485. O. arbuscula Engelm. erzeugt nach Preston (Bot. Gaz. Bd. 31. 1901. p. 127) zahlreiche reife Früchte, die jedoch nur sehr wenige keimfähige Samen enthalten; dafür besitzt die Pflanze die Fähigkeit, an allen ihren niederliegenden Zweigen sich zu bewurzeln; auch die abgefallenen Früchte treiben Sprosse und Wurzeln.

1486. O. Bigelowii Engelm. entwickelt in den dürren Ebenen Arizonas nach Toumey (Bot. Gaz. XX. p. 360) selten samenhaltige Früchte; unter 50 Früchten fand er nur zwei mit je einem ausgebildeten Samen. Zum Ersatz

besitzt die Art wie auch andere Formen der Gruppe Cylindropuntia eine sehr starke vegetative Vermehrung durch Aussprossungen, die schon bei leiser Berührung abbrechen und mit ihrem überaus mächtigen Besatz von Bartdornen leicht an den Haaren von Tieren festhaften. Andere Arten, wie O. Whipplei Engelm. et Big. und O. versicolor Engelm. mit weniger entwickelten Kletteinrichtungen produzieren auch reichlicheren Samen.

1487. O. Tuna Mill. in Mexiko besitzt nach Senrat (Note sur la pollination des Cactées. Revue génér. Bot. X. 1898) stark reizbare Staubfäden und wird von einer Apide bestäubt (Bot. Jb. 1898. II. p. 424). Auch O. tunicata Pfeiff. zeigt ähnliche Reizbarkeit der Staubfäden, die bei den Cereus-Blüten fehlt; letztere wurden von Fliegen besucht.

1488. O. cylindrica DC. Die roten Blüten sah G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyot. ledif. p. 115) in Ecuador von Kolibris (Lesbia eucharis Bourc. und Lafresnaya flavicaudata Fras.) besucht.

1489. Nopalea coccinellifera S. Dyck (= Cactus cochenillifer L.). An den Blüten des Kochenille-Kaktus beobachtete Salvin bei Dueñas in Guatemala den Kolibri Doricha enicura Salvin (Introd. to the Trochil. p. 95).

148. Familie **Penaeaceae.**

1490. Sarcocolla squamosa Bth. [Scott Elliot, Ornith. Flow. p. 273 bis 274]. Die scharlachroten, ornithophilen Blüten (s. Fig. 119) dieser südafrikanischen Art stehen dichtgedrängt an den Zweigenden; Blütenröhre und Tragblätter sind behufs Abhaltung unnützer Blumengäste in hohem Grade klebrig. Die etwa 1 Zoll lange Kronröhre trägt zurückgeschlagene Abschnitte. Die Staubblätter neigen zusammen und legen sich dicht unter der Narbe an den Griffel. Biegt man mit einer Nadel die Antheren zur Seite, so stäubt ein Wölkchen von Pollen heraus. In älteren Blüten hängen die Antheren an der Aussenseite der Blütenröhre herab. Honig wird von der Basis des Ovars reichlich abgesondert. Selbstbestäubung erscheint wegen der Stellung der Narbe oberhalb der Antheren fast ausgeschlossen. — Auch die übrigen Arten der Gattung sind wahrscheinlich ornithophil.



Fig. 119. Sarcocolla squamosa (L.) Endl. Blüte längsdurchschnitten. — Nach Engler-Prantl.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika häufig einen Honigvogel (Nectarinia chalybea). Insektenbesuch findet selten statt.

149. Familie **Thymelaeaceae.**

325. Phaleria Jack. (= Drimyspermum Reinw. = Leucosmia Benth.)

* **1491. Ph. sp.** Die weisslichen, büschelig vereinigten Blüten (s. Fig. 120) sind nach Beobachtungen Knuths auf Java stammbürtig und leuchten in der

unter dem dichten Laubdach stets herrschenden Dämmerung, wodurch ihre Augenfälligkeit wesentlich erhöht wird. Die leicht gebogene, in ihrem Grunde den Nektar enthaltende Kronröhre ist 35 mm lang; der vierspaltige Saum hat einen Durchmesser von etwa 2 cm. Von den acht Staubblättern ragen vier aus der 2—3 mm weiten Blütenöffnung 2 mm weit hervor, die vier anderen stehen innerhalb derselben; die kopfige Narbe überragt diese Antheren zuweilen. Gegen Ende der Blütezeit verlängern sich die Antheren, bis sie die Narbe erreichen oder selbst überragen; die dann mögliche spontane Selbstbestäubung scheint aber ohne Erfolg zu bleiben.



Fig. 120. **Phaleria sp.**
1 Zweig (2 : 3) mit einem Blütenbüschel. Rechts von diesem an der Zweigunterseite die von Ameisen besuchten Blattläuse. *2* Einzelne Blüte in nat. Gr. mit langen Staubblättern und kurzem Griffel. Orig. Knuth.

Als Bestäuber beobachtete Knuth eine Hesperide, die mit Baoris (Hesperia) narooa Moore in Distant (Rhopalocera Malayana, Tab. XXXIV, Fig. 12) übereinstimmt. Der Falter besucht am Tage (zwischen 6 und 12 Uhr) die unter dem dämmerungsdüsteren Laubdache der Bäume sich scharf abhebenden und duftenden Blüten. Seine Rüssellänge stimmt mit der Länge der Kronröhre auf das genaueste überein. Beim Anfliegen berührt er zuerst die weitvorstehende Narbe und belegt sie mit fremden Pollen, wenn er bereits eine Blüte besucht hatte; um den Nektar zu erreichen, muss er den Rüssel vollständig in die Kronröhre versenken und dabei wird der Kopf von neuem mit Pollen bedeckt.

Gleichfalls in der Rüssellänge (33 mm) mit der Kronröhrenlänge stimmt ein Tagfalter überein, den Knuth honigsaugend an den Blüten antraf: Papilio memnon L. (determ. Alfken), der ebenfalls Fremdbestäubung herbeiführt.

Als Pollendieb, der aber gelegentlich Befruchtung bewirken kann, bemerkte Knuth eine Schwebfliege. Auch Xylocopa tenuiscapa Westw. fand sich auf den Blüten ein, biss die Kronröhre mehrere Millimeter über dem Grunde durch und gewann so den Nektar ohne Nutzen für die Blüte; da sie bei dem Unterkriechen an ihrem haarigen Körper auch Pollen mitnahm, so könnte durch sie ebenfalls Fremdbestäubung herbeigeführt werden.

Auch Scharen schwärzlicher Ameisen besuchen die Pflanze und gehen den an der Unterseite der Äste sitzenden zahlreichen, roten, kaum 1 mm langen Schildläusen nach. Was die Schildläuse der Pflanze durch Entziehen von Stoffen schaden, nützen die Ameisen durch den Schutz, den sie den Blüten gewähren. Nähert man einem Zweige den Finger, so erheben sich die Ameisen, indem sie sich auf die Hinterbeine stützen und so den Feind erwarten, auf den sie sich bei Berühren des Zweiges sofort losstürzen.

* **1492. Ph. (Drimyspermum) sp.** Die von Baillon unter Phaleria capitata zusammengefassten indischen Formen sind möglicherweise getrennte Arten, jedenfalls sind sie blütenbiologisch verschieden. Die vorliegende Form stimmt mit der vorigen in der Grösse der Blüten, Länge des Kronsaumes, Absonderung und Bergung des Honigs überein. Dagegen ist die Lage von Antheren und Narbe die entgegengesetzte, da die 6 mm aus der Blumenkrone hervorstehende Narbe die 8 Antheren noch um 5 mm überragt (siehe Fig. 121). Die noch empfängnisfähige Narbe biegt sich gegen Ende der Blütezeit seitwärts, so dass sie ausserhalb der jetzt schon fast pollenlosen Staubblätter liegt und so etwaigen Besuchern leichter zugänglich ist. Unter den Zwitterblüten finden sich vereinzelte männliche Blüten.

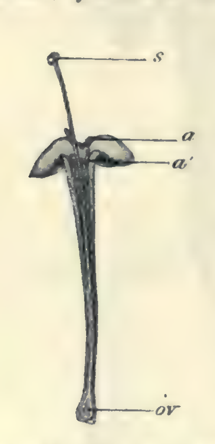


Fig. 121. Phaleria sp. Blüte in nat. Gr. von der Seite im Aufriss. *s* Narbe, *a* lange, *a′* kurze Staubblätter, *ov* Fruchtknoten. Orig. Knuth.

Die anfliegenden Insekten berühren zuerst die pollenbedeckten Antheren und dann erst die Narbe, so dass Selbstbestäubung eintreten muss. Diese scheint jedoch nicht von Erfolg zu sein, vielmehr nimmt Knuth an, dass der ab und zu mitgebrachte, fremde Pollen die Befruchtung herbeiführt; er schliesst dies daraus, dass trotz des lebhaften Insektenbesuches verhältnismässig wenige Früchte gebildet werden.

Als Besucher sah Knuth Xylocopa tenuiscapa Westw. von Blüte zu Blüte fliegen oder auch kriechen und sich zum Honigsaugen an die Blüte anklammern; nur selten beisst die Biene die Kronröhre an, um den Honig zu rauben. Weiter beobachtete er Baoris narooa Moore sgd. und Papilio esperi Butl.

1493. Ph. (Leucosmia) Burnettiana (Benth.) und **acuminata (A. Gray)** wurden von Asa Gray (Americ. Journ. of Sc. 1865. p. 101; cit. nach Darwin, Verschied. Blütenform. Stuttgart 1877. p. 99) für heterostyl erklärt.

1494. Daphne Cneorum L. brachte bei vieljähriger Kultur nach Beobachtungen von Meehan (Contr. Life-Hist. VI. p. 281—282) nicht einen ein-

zigen Samen hervor. In der Kronmündung stehen 4 Staubblätter, die sogleich beim Aufblühen sich öffnen; die tiefer stehenden Stamina reifen erst am folgenden Tage. Die auf einem kurzen Griffel stehende Narbe erschien normal, doch zeigte sie sich in keinem Fall mit Pollen belegt. Letzterer hat eine sehr klebrige Beschaffenheit und tritt nur schwach aus den Fächern aus. Die Kronröhre ist für Honigbienen zu lang; Hummeln schlitzen sie am Grunde an. Vielleicht sind Falter die zugehörigen Bestäuber, die an der Blüte aber nur Selbstbestäubung befördern können (?).

1495. Dirca palustris L. [Rob. Flow. XV. p. 73—74]. — B. — Die vor dem Laube erscheinenden, grünlich gelben Blüten (s. Fig. 122) dieses niedrigen Strauches werden durch Knospenschuppen geschützt und haben eine hängende Lage. Die etwa 5 mm lange Kelchröhre zeigt undeutliche Lappen und wird im Grunde völlig von dem Ovar ausgefüllt, so dass ein Insekt mit 4 mm langem Saugorgan den Honig zu erreichen vermag; letzterer scheint von der inneren Kelchröhre abgesondert zu werden. Diese ist auf einer kurzen Strecke oberhalb des Ovars bis zur Insertionsstelle der Staubgefässe verengt; auch der Zugang zu der darüber liegenden Erweiterung wird durch die 8 Staubgefässe und den Griffel erschwert. Die Antheren stehen etwa 2 mm aus der Röhrenmündung hervor und werden ihrerseits von der Narbe wieder um 2 mm überragt. Bei einer sich eben öffnenden Blüte fand Robertson die Narbe bereits empfängnisfähig, während die im Blüteneingang stehenden Antheren noch geschlossen waren. Die Protogynie ist aber jedenfalls eine sehr schwache, da sonst die vollkommen geöffneten Blüten immer bereits stäubende Antheren zeigten; von letzteren öffnen sich die längeren zuerst. Die Einrichtung für Fremdbestäubung ist die gleiche wie gewöhnlich bei hängenden Blüten, deren Narbe die Antheren überragt. Geitonogamie ist möglich; für Autogamie ist nur geringe Wahrscheinlichkeit vorhanden. Die Reduktion der Kelchlappen scheint anzudeuten, dass ihre Rolle als Schutzorgan in vorliegendem Falle von den Knospenschuppen übernommen wird, die sowohl den Blütenstand als eine Laubknospe einschliessen. Die hängende Lage der Blüten, ihre verhältnismässig enge Kelchröhre und ihr frühzeitiges, schon Mitte März erfolgendes Erscheinen sprechen für Anpassung an kleinere Apiden.



Fig. 122. Dirca palustris L. A Habitus der Infloreseenz. B Blüte längsdurchschnitten. Nach Engler-Prantl.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an einem Märztage 4 langrüsselige und 6 kurzrüsselige Bienen, sowie 1 Tagfalter.

1496. Pimelea prostrata Vahl, auf Neu-Seeland, trägt nach Thomson (New Zeal. p. 282—283) in Doldensträussen zusammengedrängte, kleine, wohlriechende und honighaltige Blüten, die der Geschlechterverteilung nach trimonöcisch zu sein scheinen, da genannter Forscher rein hermaphrodite, sowie

männliche und weibliche Formen — mit Übergängen — beschreibt; in den protandrischen Zwitterblüten ist der Griffel vor dem Aufblühen kürzer als die Stamina, streckt sich dann während der Anthese beträchtlich und hebt die Narbe seitlich und über die Antheren hinaus (Vergl. die Abbild. v. P. pauciflora R. Br. in Fig. 123).



Fig. 123. Pimelea pauciflora R. Br. *A* Habitus, *B* Blütenlängsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

1497. Drapetes Dieffenbachii Hook. unterscheidet sich von Pimelea durch lockere, unscheinbare und duftlose Zwitterblüten ohne Honig, die in zwei Formen mit verschieden langem Pistill auftreten; die sexuelle Verschiedenheit derselben wurde nicht geprüft. Die Blüten werden wahrscheinlich von kleinen Faltern besucht, die in grosser Menge zwischen den niedrigen Pflanzen umherschwärmten (nach Thomson a. a. O.).

150. Familie Elaeagnaceae.

*** 1498. Elaeagnus longipes A. Gray.** Diesen blütenreichen Strauch sah Knuth bei Tokio von sehr zahlreichen Bienen besucht, die nur Pollen sammelten. — Die duftlosen, gelblich-weissen, stark schülferig rauhen, homogamen Blüten haben eine 6 mm lange Kronröhre, an die sich vier schräg aufwärts gerichtete Kronzipfel von etwa 5 mm Länge und Breite anschliessen. Die vier Antheren stehen in dem quadratischen 2 mm weiten Blüteneingange und zwischen ihnen, gleichhoch, die Narbe, so dass Selbstbestäubung unvermeidlich ist. Bei dem äusserst häufigen Insektenbesuch wird aber kaum eine Blüte davon Gebrauch machen, sondern die pollenbedeckten Insekten werden stets fremden Pollen auf die Narbe bringen. Honig konnte Knuth in den Blüten nicht finden.

Als Besucher bemerkte Knuth bei Tokio besonders Osmia taurus Sm., Eucera chinensis Sm., Anthrena halictoides Sm. und Nomada versicolor Sm. (nach Bestimmung von Alfken).

151. Familie Lythrariaceae.

Nach Köhne (Lythrac. monograph. describuntur in Engl. Jahrb. I. 1881. p. 142—178, 240—266, 305—335, 436—458; II. 1882. p. 136—176, 395—429; III. 1883. p. 129, 319, 341; IV. 12, 386; V. 95; VI. 1; VII. 1) besitzen alle blumenblattlosen Ammania-Arten nebst denen, die 1—4 Kronblätter neben

apetalen Blüten entwickeln, auch eine mehr oder weniger sitzende Narbe, sowie nicht hervorragende Staubgefässe. Ebenso verhält sich Peplis, Lythrum nummularifolium und thesioides, sowie die Rotala- und Nesaea-Arten mit inkonstant auftretenden Kronblättern. Alle diese Formen scheinen den entomophilen Charakter aufgegeben zu haben und zu reiner Autogamie übergegangen zu sein; besonders ist dies der Fall bei den Arten, die ihre Früchte sehr schnell zur Reife bringen, wie Rotala mexicana, stagnina, elatinoides. Das Endglied der Reihe ist dann ausschliessliche Kleistogamie wie bei Ammania latifolia. Die Ammania-Arten mit konstant auftretenden Kronblättern sind dagegen entomophil.

Trimorphie kommt nach Köhne (Lythraceae in Englers Nat. Pflanz. III, 7. p. 4—5) ausser bei Lythrum Salicaria noch bei L. virgatum, flexuosum, maculatum, sowie Decodon verticillatus Ell., Dimorphie bei 9 Arten von Lythrum, 3 Rotala-Arten, bei Nesaea und Pemphis vor. Die heterostylen Arten machen etwa 5 % der Gesamtzahl aus. Vielleicht ist Lythrum acinifolium nur eine in abgegrenztem Gebiet entstandene dimorphe Varietät des weiter verbreiteten, homostylen L. maritimum (nach B. Jb. 1884. I. p. 680). Ansätze zu beginnender, zweihäusiger Geschlechterverteilung zeigen sich nur bei Adenaria.

326. Ammania L.

1499. A. latifolia Torr. et G. (= A. coccinea Rottb.) kommt nach Britton und Brown (Illustr. Flora. North. Un. Stat. II. p. 469) in Nordamerika mit purpurnen Kronblättern und verlängertem Griffel vor, ist also nicht ausschliesslich kleistogam (!). Dagegen wird bei A. Koehnei Britt. (= A. humilis β Torr. et Gr.) das Vorkommen gefärbter Kronblätter als fraglich bezeichnet.

Köhne (a. a. O. I. p. 251) unterscheidet A. latifolia L. als kurzgriffelige, apetale Art von der langgriffeligen A. coccinea Rottb., die Kronblätter besitzt und bezeichnet beide vielfach verwechselte Arten als sehr nahe verwandt; doch sprechen nach ihm keinerlei Beobachtungen dafür, dass A. latifolia und coccinea etwa Formen einer Art sein könnten; trotzdem hat diese Annahme aus biologischen Gründen grosse Wahrscheinlichkeit.

327. Lythrum L.

1500. L. alatum Pursh. (Nordamerika). Messungen der Pollenkorngrösse, der Staubblattlänge sowie der Narbenpapillen bei der lang- und kurzgriffeligen Form wurden von B. D. Halsted (Litter. Nr. 882) mitgeteilt. Die Pollenzellen der kurzen Staubgefässe sind etwa ein Drittel kleiner als die der langen, die Narbenpapillen der langgriffeligen Form etwa doppelt so lang als die der kurzgriffeligen.

Nach Robertson (Flow. VIII. p. 179) tragen die 4—5 dm hohen, stark verzweigten Stengel lockere Trauben mit purpurnen Blüten. Die 6 Kron-

blätter sind mit je einer rötlichen, zum Grunde führenden Linie gezeichnet; sie breiten sich soweit aus, dass die Blüte einen Durchmesser von 15 mm erreicht. Bei der kurzgriffeligen Form steht die Narbe in der Höhe des Kelchschlundes und die Staubgefässe ragen 3—4 mm hervor; bei der langgriffeligen Form ragt die Narbe etwa 3 mm hervor und die Staubgefässe erreichen nur den Schlund. Bei letzterer Form ändern die Stamina in der Länge derart ab, dass anscheinende Trimorphie entsteht; jedoch dient wohl die ungleiche Länge nur dazu, das Zusammendrängen der Antheren in der engen Röhre zu verhindern. Die häufig in grösseren Gruppen auftretende Pflanze wirkt recht augenfällig und für Insekten anlockend. Die 5—6 mm lange Kelchröhre ist so eng, dass nur langrüsselige Besucher Zutritt haben. Die wichtigsten Bestäuber sind Falter.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 12 Tagen des Juni, Juli und August 1 kurzrüsselige und 6 langrüsselige Apiden, 8 Falter und 5 langrüsselige Dipteren.

1501. L. Salicaria L. Meehan (Contrib. Life-Hist. IX. 1883. p. 301—302) beobachtete an einem langgriffeligen Exemplar Protogynie. Die Blüten wurden vielfach von einem Falter besucht, der jedoch die Narbe nicht berührte. Da letztere langlebig ist und mehrere Tage frisch bleibt, ist Geitonogamie durch Pollenfall wahrscheinlich. — Die Fruchtbarkeit der lang- und mittelgriffeligen Form — nach der Zahl der reifen Samenkapseln beurteilt — fand Meehan nicht wesentlich verschieden.

An einer Pflanze mit langgriffeliger Blütenform wurde am Michigan Agric. College (nach Beal Amer. Nat. XIV. 1880. p. 201) Übertragung des Pollens durch Bienen beobachtet; nach einigen Tagen fielen die bestäubten Pistille ab.

328. Cuphea P. Browne.

Der Sitz der Nektarabsonderung ist bei vielen Arten der Blütensporn.

1502. C. petiolata Köhne (= Cuphea viscosissima Jacq.). Die Blüten sah A. F. Foerste (Litter. Nr. 698) in Nordamerika des Honigs wegen von langrüsseligen Bienen besucht.

1503. C. lutescens Köhne (= Cuphea Zimapani E. Morr.) hat nach Meehan (Contr. Life-Hist. VI. p. 281) eine höchst vollkommene Einrichtung für Selbstbestäubung, indem die Narbe nebst vier Antheren in ein dichtes Nest von Wollhaaren eingewickelt ist, das gleichzeitig „Wiege und Grab“ dieser Organe ist (?).

* **1504. Pemphis acidula Forst.** wurde nach Knuth auf der Insel Groot Kombuis während einer halben Stunde von drei Individuen der Xylocopa aestuans F. besucht.

1505. Lafoënsia densiflora Pohl und andere brasilianische Arten besitzen nach Warming (Lagoa Santa p. 328) extraflorale Nektarien an den Blattspitzen.

1506. Nesaea verticillata H. B. K. Nach einer Notiz von Ch. Wright (Americ. Nat. VII. 1873. p. 739—740) sind die Blüten heterostyl-dimorph.

1507. Lagerstroemia L. Fritz Müller (Nature XXVII. 1883. p. 364) bestäubte eine in seinem Garten blühende, selbststerile Art an einigen Blüten mit grünem Pollen (aus den Befruchtungsantheren), an anderen Blüten mit gelbem Pollen von einer verwandten Varietät (oder Art); beide ergaben Früchte mit anscheinend gutem Samen, aber nur die mit dem grünen Pollen erzielten Körner gelangten zur Keimung (mitget. von Herm. Müller in Kosmos XIII. 1883. p. 254—255). — Über die Heterantherie s. Bd. I. p. 130.

152. Familie Lecythidaceae.

1508. Barringtonia racemosa Bl. in Ostafrika hat nach Beobachtungen von Werth (Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 42. Jahrg. 1900. p. 225) eine ähnliche Blütenkonstruktion wie die Myrtacee Jambosa (s. d.). Die grossen, sich erst nach Sonnenuntergang öffnenden und schon am nächsten Morgen die Kronblätter abwerfenden Blüten sind an der senkrecht herabhängenden Traubenachse wagerecht gestellt. Die zahlreichen, langen, oben weissen, nach dem Grunde zu rötlichen Staubfäden geben der Blüte eine zartrosa Färbung; die inneren, kürzeren Stamina sind antherenlos und funktionieren als Saftdecke für den Honig, der von dem kreisförmigen Discus abgesondert wird (s. Fig. 124).



Fig. 124. Barringtonia insignis (Bl.) Miq. Blüte längsdurchschnitten. — Nach Engler-Prantl.

Von Besuchern bemerkte Werth bei Dar-es-salaam abends Noctuiden, in den frühen Morgenstunden Tagfalter und wiederholt auch einen Honigvogel (Nectarinia), der sich an der Inflorescenzachse oder einem benachbarten Zweige festklammerte und bei der Honigausbeutung vielfach zuerst mit der bevorstehenden Narbe und darauf mit den Antheren in Berührung kam, so dass er Fremdbestäubung herbeiführen musste. Als unnütze Gäste traten auch Hymenopteren, darunter die Honigbiene (Apis mellifica L. var. africana) und zahlreiche honigleckende Ameisen auf.

329. Couroupita Aubl.

Bei dieser Gattung wächst die napfförmige Röhre des Andröceums auf einer Seite zu einer breiten, löffelartig gewölbten Platte aus, deren die Antheren tragender Rand sich über die Blütenmitte herüberlegt und dadurch eine Decke für den intrastaminalen, nektarabsondernden, napfförmigen Discus herstellt (vgl. Niedenzu in Engl. Nat. Pflanzenf. III, 7. p. 38 und Fig. 17 C u. D ebendort, die in Fig. 125 kopiert ist).

1509. C. guianensis Aubl. Die tief karminroten Blüten sah A. F. W. Schimper (Pflanzengeogr. p. 135) auf Trinidad von Kolibris besucht. — Der erwähnte, eigentümliche Bau des Andröceums scheint mit der Bestäubung in Beziehung zu stehen!

A B

Fig. 125. Couroupita surinamensis Mart.

A Andröceum nebst Kelch in natürlicher Lage, von der Seite. *B* Andröceum mit emporgehobenem Helm, von vorn. — Nach Engler-Prantl.

153. Familie **Rhizophoraceae.**

1510. Rhizophora mangle L. Der Blütenbau dieses viviparen Mangrovebaumes wurde von Warming an Material von der Insel St. Thomas untersucht (s. Englers Jahrb. IV. 1883. p. 519—548).

1511. Bruguiera gymnorhiza Lmk. [Werth, Biolog. Fragm. aus Ostafrika. Berlin 1900. p. 227—228]. Die Blüten dieses ostafrikanischen, der Mangroveformation angehörigen Baumes sind abwärts gerichtet und haben weisse, beim Abblühen sich missfarbig braun färbende Kronblätter, deren starke Behaarung eine Saftdecke für den im Grunde der ausgehöhlten Blütenachse abgesonderten Honig bildet. Der Griffel ragt mit der 2—4 lappigen Narbe soweit über die Pollenzone hinaus, dass Fremdbestäubung gesichert erscheint. Ob Autogamie bei der angegebenen hängenden Stellung der Blüten vermieden wird, lässt der genannte Beobachter unerörtert. (Vergl. Fig. 126.)

Als Besucher fand sich auf Sansibar der Honigvogel Anthotreptes hypodila Jard. ein, der sich beim Honigsaugen an dem blütentragenden Zweige anklammerte.



Fig. 126. Bruguiera eriopetala W. et Arn.

Blüte im Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

154. Familie **Combretaceae.**

330. Combretum L.

Im Kelchgrunde liegt nach Brandis (Combretaceae in Engl. Pfl. III, 7. p. 121) ein Discus, der sich bei gewissen Arten röhrenförmig verlängern kann (s. Fig. 127); derselbe sondert wahrscheinlich Nektar ab (!).

Die wechselnde Ausbildung, die u. a. bei den afrikanischen Arten dieser polymorphen Gattung das Receptaculum und der Nektardiscus zeigen (s. die Sektionenübersicht in A. Engler und L. Diels Monograph. afrik. Pflanz. III.

Combretaceae p. 8—11) lassen eine ebenso vielseitige Anpassung der Blüten an verschiedene Klassen von Bestäubern vermuten. Als blütenbiologisch besonders hochorganisierte Formen sind z. B. C. bracteatum Engl. et Diels mit bauchig erweitertem, unterem Receptaculum und eigentümlicher Krümmung der Blütenröhre, sowie der Bestäubungsorgane und das verwandte C. Lawsonianum Engl. et Diels (a. a. O. p. 100—101) zu nennen.

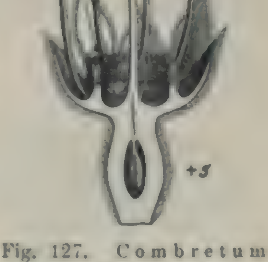
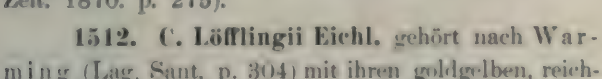


Fig. 127. Combretum elegans Comb. **Unterer Teil der Blüte, längs** durchschnitten. Nach Engler-Prantl.

Brasilianische Arten besitzen nach Fritz Müller (A correlação etc. p. 23) wechselfarbige Blumen, die anfangs goldgelbe, dann orangefarbene Staubfäden enthalten und von Kolibris bestäubt werden (vgl. Bot. Zeit. 1870. p. 275).



1512. C. Löfflingii Eichl. gehört nach Warming (Lag. Sant. p. 304) mit ihren goldgelben, reichblütigen Blütenständen zu den schönsten Lianen in der Umgebung von Lagoa Santa. Dagegen hat C. Jacquinii Gris. var. brasiliensis Eichl. weniger auffallende, weisse, dafür aber sehr wohlriechende Blüten.

1513. Terminalia fagifolia Mart. et Zucc. und **argentea Mart. et Zucc.** blühen in den Campos um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) im August—September meist vor der Belaubung. Das gleiche gilt auch für Hylobates Eichl.

155. Familie Myrtaceae.

Innerhalb dieser Familie treten vielfach grosse, pinsel- oder bürstenförmige, einfache oder zusammengesetzte Blüteneinrichtungen auf, in denen zahlreiche dichtgestellte und auffallend gefärbte Filamente als Schauapparat wirken und zugleich zum Verschluss des Honigs beitragen; letzterer wird meist im Umkreis des Griffelgrundes abgesondert (Vgl. Werth in Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. 42. Jahrg. 1900. p. 224 unter „Myrtaceentypus“). Pollenzone und Nektarzone haben sowohl an der Einzelblüte als dem Gesamtblütenstande einen Abstand, dessen Dimension mit der Rüssel- oder Schnabellänge der Besucher in Beziehung steht; die von den Narben eines ganzen Blütenstandes gebildete Pollenabladezone überragt in der Regel die tieferliegende oder bei cylindrisch-bürstenförmigen Inflorescenzen mehr dem Centrum genäherte Pollenzone, so dass der anstreifende Körperteil des Besuchers zuerst mit den Narben und dann erst mit den Antheren in Berührung tritt („Bürstentypus“!).

331. Myrtus L.

1514. M. pseudocaryophyllus Gom. in Brasilien zeigt nach Warming (Lagoa Santa p. 405) ein ähnliches absatzweises Blühen wie Coffea arabica,

nur mit kürzeren Zwischenpausen und in individuell verschiedener Regelmässigkeit.

1515. M. obcordata Hook. f. und **M. pedunculata Hook. f.** auf Neu-Seeland besitzen nach Thomson (New Zeal. p. 263) weisse, ziemlich auffällige, anscheinend honiglose Blüten, deren ausgesprochene Protandrie Insektenhilfe bei der Bestäubung notwendig macht.



Fig. 128. Psidium Guayava Raddi. Blüte längsdurchschnitten. — Nach Engler-Prantl.

1516. Psidium Guayava Raddi. Die Blüten (s. Fig. 128) dieses vielfach in den Tropen kultivierten Strauches sah Merritt in Venezuela häufig von dem Kolibri Clais guimeti Reichb. besucht (nach Gould Introd. p. 119).

1517. Myrrhinium atropurpureum Schott, ein der Umgebung von Rio de Janeiro verbreiteter Strauch trägt Blüten mit fleischigen, nach Orangezucker schmeckenden Blumenblättern. Die Blüten sah Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. 1900. p. 126—127) häufig von Apiden (Melipona sp.) besucht, die die Blumenblätter annagten; grössere Wespen nahmen oft ein Blumenblatt zwischen die Vorderbeine, um es zu verzehren. Auch M. rubiflorum Berg im Gebirge des Staates S. Catharina hat geniessbare Blumenblätter.

1518. Rhodomyrtus tomentosa Wight in den ostindischen Neilgherries zeichnet sich nach D. Brandis (Sitz. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. Westf. 1889. p. 38 ff.) durch eine vom März bis Oktober fortgesetzte Blütezeit aus, die dem gleichförmigen Klima entspricht.

332. Myrceugenia Berg.

1519. M. obtusa Berg hat nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 38) entomophile, jedoch nicht einseitig an eine spezielle Bestäubergruppe angepasste Blüten, die in Chile von Bombus chilensis Gay besucht werden. Auch andere Myrtaceen werden in genanntem Lande von dieser Hummel sowie der Honigbiene gern beflogen.

1520. M. Fernandeziana Hook. et Arn., in den Bergschluchten der Insel Masatierra waldbildend, wird nach Johow (Estud. sobre l. flor. d. l. isl. de Juan Fernandez, Santiago 1896, nach einem Referat Ludwigs im Bot. Centralbl. Bd. 69. 1897. p. 324—331) durch Kolibris (s. Besucherverzeichnis) bestäubt. Desgleichen

1521. M. Schulzii Johow auf den Farnsteppen der Insel Masafuera (Johow a. a. O.) durch Eustephanus leyboldi J. Gould.

1522. Myrcia Sintenisii Kiaersk. in Brasilien hat nach Warming (Lag. Sant. p. 402) eine zweimalige Blütezeit.

333. Eugenia L.

1523. E. maritima Barn.? Die Blüten werden in Chile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 37) während des Sommers vom Bombus chilensis Gay besucht.

1524. E. malaccensis L. (?). An den Blumen, aus deren kleiner Krone zahlreiche lange, karmoisinrote Staubfadenbüschel hervorstehen, sah Gosse bei Savannah in Nordamerika Kolibris schwärmen (nach Gould Introd. to the Trochil. p. 29).

1525. E. Michelii Lam. in Brasilien blüht nach Warming (Lagoa Santa p. 402) zweimal im Jahre; desgl. E. Klotschiana Berg. und Theodorae Kiaersk.

1526. E. dysenterica DC. blüht bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) vor der Belaubung, doch tritt diese dann kurze Zeit später ein.

1527. E. sp. Eine unbestimmte Art auf der Insel Batschian im Molukkenarchipel sah Wallace von Schwärmen einer Papageienart (Charmosyna placentalis) besucht, die den Honig aufsaugte (cit. nach Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 326).

334. Jambosa DC.

1528. J. vulgaris DC. [Werth, Biolog. Fragm. aus Ostafrika a. a. O. p. 224—225]. Aus den schräg abwärts gewendeten, kräftig riechenden Blüten dieses auf Sansibar kultivierten Baumes ragen die zahlreichen und weissgefärbten Staubfäden weit divergierend hervor und verdecken die kleinen Kronblätter. Der Honig wird innerhalb eines Ringwalls im Umkreise der Griffelbasis ziemlich reichlich abgesondert. Das dichte Gefüge der Filamente stellt über dem Honig ein Verschlussgitter her, das z. B. die Honigbiene (Apis mellifica L. var. africana) nach den Beobachtungen von Werth nicht zu durchdringen vermag.

Als Besucher beobachtete Werth auf Sansibar einen Honigvogel (Nectarinia), der sich auf einen Zweig setzte und den Schnabel in die Mitte der Blüte einführte. Auch einige den Pollen fressende oder sammelnde, meist unnütze Gäste fanden sich ein.

1529. J. Caryophyllus (Spreng.) Ndz. bezeichnet Werth (a. a. O.) als Bienenblume.

335. Metrosideros Banks.

Eine Reihe von Arten zeigt deutlich ornithophile Ausprägung der Blüten.

1530. M. lucida Menzies — das Eisenholz von Otago auf Neu-Seeland — zeichnet sich wie die Gattungsverwandten durch lange, karminrote Staubblattbüschel seiner hängenden, honighaltigen Blüten aus. Dieselben sah G. M. Thomson (Fert. New. Zeal. Pl. p. 263) auf Neu-Seeland zahlreich von Meliphagiden („tuis and honey-birds") des Nektars wegen besucht.

1531. M. hypericifolia A. Cunn. — ebenfalls neuseeländisch — unterscheidet sich von voriger Art durch weniger augenfällige, weisse oder rote Blüten mit kürzeren Staubblättern; der Honig wird aber noch reichlicher abgesondert (Thomson a. a. O.). Besucher sind nach genanntem Beobachter bisweilen Honigvögel, doch häufiger vermutlich grosse Dipteren.

1532. M. scandens Sol.

Die Blüten sah Hudson (Trans. New Zealand Instit. XXXIII. 1900. p. 387) in Neu-Seeland von einem Spanner (Gonophylla nelsonaria Feld.) besucht.

1533. M. (Nania) pumila Heller (Minnesota Bot. St. 1897. p. 864) auf Kauai trägt rotgefärbte Blüten mit dunkelroten Staubblattbüscheln von 1 Zoll Länge. Der ornithophile Charakter der Blüten ist auch bei verwandten Arten der Sandwich-Inseln wie M. tremuloides (= Nania tremuloides Heller) und lutea A. Gr. deutlich entwickelt (!).

Das Zusammenvorkommen schönblütiger Metrosideros-Arten auf Tahiti mit honigsaugenden Vögeln wurde schon von Wallace (Litter. Nr. 2474) hervorgehoben.

336. Eucalyptus L'Hér.

Die Blüten der zahlreichen australischen Arten sondern ausserordentlich grosse Mengen von Nektar ab, der nach D. C. Mc. Connel (Queensland Branch. Roy. Geogr. Soc. Australasia 11. sess. 1895—1896. Brisbane 1896. p. 29—45; cit. nach Bot. Jahresb. 1897. I. p. 26) einen von Eucalyptol freien Honig giebt. Bei der Bestäubung spielen die spärlichen einheimischen Apiden keine wesentliche Rolle; honigliebende Papageien und Käfer treten als vorherrschende Blumenbesucher auf. Die Blütezeit der verschiedenen Arten ist sehr unbestimmt und von der Witterung abhängig; in nassen Jahren blühen die Bäume oft gar nicht, in trockenen Perioden dagegen um so reichlicher, je höher die Temperatur ist (nach einem Ref. von Köhne a. a. O.).

Moseley (Notes by a Naturalist on the Chalenger, London 1879. p. 291) sah in New South Wales Fledermäuse (Pteropus) an den Blüten fressen und vermutet, dass die Tiere zur Bestäubung der Blüten beitragen.

1534. E. globulus Lab. Die Blüten (s. Fig. 129) sah Johow (Über Ornithophil. i. d. chilen. Flor. p. 332—333) im Juli und August von ganzen Scharen des chilenischen Kolibri (Eustephanus galeritus Mol.) umschwirrt. Das gleiche beobachtete er auch auf der Insel Masatierra von dem dort einheimischen Eustephanus fernandensis King.

Desgleichen sah Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 179) in Südafrika die Blüten von Honigvögeln (Nectarinia chalybea) besucht.

337. Leptospermum Forst.

1535. L. flavescens Sm. und **L. attenuatum Sm.**, zwei australische Arten, haben nach Haviland (Litter. Nr. 950) protandrische Blüten, die vorwiegend auf Fremdbestäubung angewiesen sind (Bot. Jahresb. 1886. I. p. 821).

1536. L. scoparium Forst., in Neu-Seeland und Australien, zeigt in seiner Geschlechtsverteilung nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 262—263) alle Zwischenstufen zwischen Hermaphroditismus und Polygamie; oft trägt derselbe Zweig oben männliche Blüten, während am unteren Teil die reifen Kapseln des Vorjahres sitzen. Die Blüten sind augenfällig, wohlriechend und enthalten Nektar, die männlichen grösser und intensiver weiss als die zwitterigen oder weiblichen. Bestäubung durch Insekten ist sicher.



Fig. 129. Eucalyptus globulus Lab.
A Blütenzweig. *B* Blütenknospe mit dem Aussendeckel. *C* Längsschnitt einer solchen nur mit Innendeckel. — Nach Engler-Prantl.

1537. L. ericoides A. Rich. unterscheidet sich durch kleinere, zwitterige Blüten von voriger Art, ist aber ebenfalls entomophil (Thomson a. a. O.).

1538. Orthostemon Sellowianus Berg (= Feijoa Berg.). Die Bestäubungseinrichtung einer brasilianischen Feijoa-Art mit fleischigen Kronblättern, die Fritz Müller von einer grossen Vogelart aus der Familie der Formicariiden gefressen sah, ist bereits in Band I. p. 90—91 beschrieben. Fig. 130 giebt eine Abbildung der Blüte von Feijoa.

1539. Darwinia fascicularis Rudge in Australien entwickelt nach Haviland (Litter. Nr. 953) zahlreiche, geschlossene Blüten neben wenigen (etwa 5 %), die sich vollständig öffnen; bei ersteren ragt nur der sehr klebrige



Fig. 130. Orthostemon Sellowianus Berg.
Blüte. — Nach Engler-Prantl.



Fig. 131. Darwinia oederoides (Turcz.) Benth.
Blüte. — Nach Engler-Prantl.

Griffel aus der engen Kronenmündung hervor (vgl. die Blüten von D. oederoides in Fig. 131). Fremdbestäubung ist daher notwendig, indem der Pollen der offenen Blüten durch Insekten auf die hervorragende Narbe der geschlossenen Blüten gebracht wird (Bot. Jahresb. 1886. I. p. 822).

156. Familie Melastomaceae.

Eine blütenbiologische Besonderheit dieser Familie liegt in dem oft eigenartig gestalteten und abweichend gefärbten Anhang des Staubblattkonnektivs, das bisweilen — so bei Myrmecylon, Purpurella und Brachyotum — zugleich den Träger des Nektariums bildet. Mehrfach sind auch die Antheren durch Blasebalgeinrichtung (siehe Brachyotum, Rhexia) ausgezeichnet. — Kleistopetalie wurde für Purpurella, Ornithophilie für Brachyotum festgestellt.

Als Blumenbesucher der bei Pará in Brasilien vorkommenden Arten nennt Ducke (Beob. I. p. 8 u. II. p. 323) vereinzelte Halictus, sowie Meliponen. Eine baumartige unbestimmte Art sah genannter Beobachter von Hummeln (Bombus cayennensis F.) umschwärmt. Auch sonst sind Apiden die am häufigsten bemerkten Besucher.

338. Tibouchina Aubl.

[Ule Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIV. 1896. p. 174—177.] Eine Reihe von Arten, wie T. granulosa Cogn., glareosa Cogn. u. a., deren Blüten Ule in der Umgebung von Rio de Janeiro untersuchte, unterscheiden sich von

Purpurella durch die Grösse der Krone, die bei erstgenannter Art 4—7 cm Durchmesser hat, sowie durch den Mangel frei abgesonderten Nektars; jedoch enthalten die Staubgefässe (von T. glareosa Cogn.) nach Untersuchung von Dr. Peckolt in ihrem Gewebe reichlich Zucker. T. granulosa hat anfangs blauviolette, später hellpurpurne Blumenblätter; der Griffel neigt sich nebst den Staubgefässen der schräg oder senkrecht gestellten Krone zu und giebt ihr dadurch ein zygomorphes Ansehen. Andere Arten, wie T. pulchra Cogn., zeigen einen Farbenwechsel der Blüte aus Weiss in Purpurn. Der Pollen wird ähnlich wie bei Rhexia virginica L. ausgespritzt, so dass er im Haarkleide einer anfliegenden Hummel haften bleiben kann. Auch die Stellung und Ausbildung des Pollenapparats unterliegt bei den Arten: T. glareosa Cogn., corymbosa Cogn., Moricandiana Baill., multiflora Cogn. u. a. mehrfachen Abänderungen. Selbstbestäubung erscheint nicht ausgeschlossen. Den Habitus der Blüte und der Staubgefässe veranschaulicht Fig. 132. Von Besuchern sah Ule an T. Moricandiana Baill. eine Hummel, die schnell den Kopf in den Mittelpunkt der Blüten steckte und bald einen Strauch abgeweidet hatte. Häufiger sind kleine und winzige Bienen, von denen Ule einige mit „pollenbeladenen Höschen“ einfing: sie durchnagten nach Angabe des Genannten zum Zweck der Pollengewinnung auch die dünne, gefaltete Antherenhaut. An T. glareosa Cogn. wurden grosse Wespen, sowie Käfer wie Cetonia- und Buprestis-Arten angetroffen, die überhaupt gern die Blüten der Melastomaceen aufsuchen. Ameisen werden (bei T. Moricandiana Baill. und M. multiflora Cogn.) durch die Drüsenhaare auf den Staubgefässen mehr oder weniger von diesen ferngehalten; doch waren die Staubbeutel ersterer Art häufig angefressen.



Fig. 132. Tibouchina.
A Blüte von T. heteromalla (D. Don.) Cogn. B Kelch und 2 Staubgefässe von T. longifolia (DC.) Baill. C Desgl. von T. aspera Aubl. Nach Engler-Prantl.

1540. T. Sellowiana Cogn. (= Pleroma Sellowianum) hat nach Fritz Müller (A correlação etc. p. 23) wechselfarbige Blüten und wird von Apiden bestäubt, desgl. die schöne „Jaguaritão“ (etwa Tib. Itatiaiae Cogn.?) von der Insel San Francisco.

1541. T. holosericea Baill. Die Blüten sah A. Hammar bei St. Paulo in Brasilien von socialen Bienen wie Melipona und Trigona besucht (Schrottky Biol. Notiz. 1901. p. 212).

1542. T. sp. (= Pleroma D. Don.). Mehrere in der Umgebung Blumenaus in Brasilien wachsende Arten dieser oder einer nahe verwandten Gattung zeigen nach Fritz Müller interessante Übergänge zu dem Verhalten der Heeria-Arten, indem auf manchen Stöcken die langen Antheren die gleiche gelbe Färbung haben wie die kurzen, auf anderen dagegen an der oberen, den anfliegenden Insekten zugewendeten Seite dunkler gefärbt sind. Bei einer am Flussufer wachsenden Art war die Heterantherie fast ebenso erheblich wie bei Heeria (mitget. von H. Müller in Kosmos XIII. 1883. p. 251).

339. Purpurella Naud.

1543. P. cleistopetala Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIII. 1895. p. 415—420; XIV. 1896. p. 169—178). Die in der Serra do Itatiaia Brasiliens von Ule entdeckte, halbstrauchige Pflanze bildet niedrige Rasen mit aufrecht stehenden, weissen oder purpurn überhauchten, etwa 10—13 mm langen 6—9 mm breiten Blüten, deren Kronblätter stets fest zusammen neigen, ohne dass ein Öffnen derselben zu stande kommt. Im Innern der Krone steht ein Kranz von 8 Staubgefässen, die ihre purpurnen Staubbeutel durch die bei der Familie verbreitete Überkippung nach aussen wenden. Die aus dem Endporus erfolgende Pollenausstreuung geht mit einer gewissen Gewalt vor sich, so dass der Blütenstaub einige Centimeter weit ausgeschleudert wird. Hierbei sind jedenfalls auch die stark entwickelten Gabelkonnektive von Bedeutung. Der Honig wird aus einem Querspalt an der Einbiegungsstelle des Staubfadens in Form eines Tropfens abgesondert. Der Griffel steht mit noch nicht entwickelten Papillen über den reifen Staubgefässen, so dass Protandrie stattfindet. Das eigenartige Auftreten geschlossener, trotzdem aber völlig allogam ausgerüsteter Blüten bezeichnet Ule als Kleistopetalie. Früchte dieser Blüten wurden in verschiedenen Stadien beobachtet, in denen Kelch und Krone abgefallen waren; bisweilen fanden sich auch unbefruchtete Ovarien mit verwelkter Krone.

Andere gebirgsbewohnende Arten der Gattung, die nach Cogniaux eine Sektion von Tibouchina bildet, wie z. B. P. hospita var. australis Cogn. haben nach Ule hängende, glockenförmig geöffnete Blüten, deren Habitus an den von Ericaceen-Blüten erinnert.

Als Besucher beobachtete Ule nach wiederholten Exkursionen in das hochgelegene Wohngebiet der von Ende Dezember — März bleibenden Pflanze eine kleine Ameisenart, die er mit Pollen bepudert in die Blüten eindringen sah; eine grössere Art richtete durch Zerstörung der Blüten nur Schaden an. Mehrfach zeigten die Blüten an der Spitze ein Loch; auch völlig zerstörte Blüten, deren Teile noch umher lagen, wurden gefunden. Als vermutliche Bestäuber kommen Hummeln in Betracht.

1544. P. hospita Cogn. hat ebenfalls protandrische, etwas kleinere Blüten mit vier weissen Kronblättern und acht blasspurpurnen, nektarabsondernden Staubgefässen (Ule a. a. O.).

1545. P. Itatiaiae Cogn. hat eine ähnliche Blüteneinrichtung, die Blüten sind jedoch grösser und fünfzählig.

340. Brachyotum Triana.

1546. B. ledifolium (Desr.) Cogn. [G. v. Lagerheim, Über die Bestäubungs- und Aussäungseinricht. v. Brach. ledif. Bot. Notis. 1899. p. 105—122]. Ein in Ecuador einheimischer Strauch mit Kolibriblumen, deren Staubblätter Nektar absondern und Blasebalgantheren besitzen. Die mit rotem Kelch und schwefelgelber Krone ausgestatteten etwa 1,5 cm langen, röhrigen Blüten hängen zu dreien von den Zweigspitzen herab; an dem Eingang bleibt zwischen den dicht aneinander schliessenden Petalen nur eine enge, zirkelrunde Öffnung frei, aus der die Griffelspitze mit der punktförmigen Narbe nur wenig hervorragt. Bemerkenswert ist die steife Beschaffenheit der dicken, fleischigen Kronblätter. Die 10 Staubblätter zeigen in der Knospe die bei der Familie gewöhnliche Einknickung, richten sich aber bei der Anthese auf. Das Filament ist 6 mm, die am Grunde angeschwollene Anthere 7 mm lang; letztere öffnet sich schon vor dem Aufblühen mit einem kleinen Gipfelporus. Der oberste Teil des Filaments an der Grenze zwischen dem Gelenk und dem hier spornlosen Konnektiv ist der Träger des Nektariums, dessen Honig in Form eines Tropfens der angeschwollenen Basis des Beutels aufliegt. Die Pollenkörner sind trocken und glatt. Stösst man mit einem abgerundeten Zündhölzchen in die Kronöffnung einer horizontal gestellten, frischen Blüte gegen die Antherenbasis, so spritzt ein Pollenstrahl bis 3 cm weit heraus; die elastische Antherenwand kehrt dann in ihre ursprüngliche Lage zurück und der übrig gebliebene Pollen sammelt sich im verschmälerten Teil der Anthere an, so dass der Spritzvorgang bei erneuter Berührung sich bis zu völliger Entleerung des Staubbeutels öfter wiederholen kann. Die Blasebalgeinrichtung ist ähnlich der von Leggett von Rhexia virginica L. beschriebenen.



Fig. 133 Brachyotum. Blüte von B. Benthamianum Triana. Nach Engler-Prantl.

Als Besucher und Bestäuber beobachtete G. v. Lagerheim am Pichincha zwei in Quito unter den Namen „Umbilluso fino" und „Umbilluso comun" bekannte Kolibri-Arten: Rhamphomicron herrani De Latt. und Metallura tyrianthina Lodd. Die Länge des unbefiederten Schnabelstücks beträgt bei ersterer Art 12 mm, bei der zweiten 11 mm. Die Kolibris gehen kleinen, an den Nektartropfen der Staubblätter sitzenden Insekten nach; sie stossen beim Schweben vor den herabhängenden Blüten ihren Schnabel in die enge Kronenmündung und setzen dadurch die Blasebalgeinrichtung in Thätigkeit; dabei werden notwendig ihre Stirnfedern mit Pollen behaftet, den sie an nächst besuchten Blüten an der hervorstehenden Narbe abladen. Anpassung der Blüte an Insekten ist wenig wahrscheinlich, und es könnten höchstens Sphingiden in Betracht kommen; doch auch dagegen sprechen die im Blüteninnern verborgenen Staubblätter und die Abwesenheit von Blütengeruch.

1547. B. Benthamianum Trian. ist, wie G. v. Lagerheim (a. a. O.) annimmt, der Blütenkonstruktion nach bienenblütig (s. Fig. 133).

341. Heterocentron Hook. et Arn. (= Heeria Schlecht.)

Fritz Müller (nach Mitteil. von H. Müller in Kosmos XIII. 1883. p. 350) sah an einer durch ihre Heterantherie ausgezeichneten Art eine kleine Schwebfliege nur die augenfälligen, kurzen Staubgefässe (Beköstigungsantheren) ausbeuten; dagegen machte sich die Apide Trigona ruficrus Lep. häufig an die grossen, eine reichlichere Pollenausbeute gewährenden Befruchtungsantheren heran und zerstörte dieselben völlig.

[Über die Heterantherie von Heeria s. Bd. I. p. 130; II, 1. p. 411.]

1548. H. roseum A. Br. (= Heeria rosea Trian.). Bei Berührung der reifen Antheren wird der Pollen nach Bailey (Litter. Nr. 97), ähnlich wie bei Rhexia, mit grosser Gewalt herausgeschleudert (vgl. Bot. Jb. 1883. I. p. 491).

1549. Melastoma Burm. Forbes (Nature XXVI. 1882. p. 386; cit. nach H. Müller in Kosmos XIII. 1883. p. 249—250) beobachtete grössere Bienenarten (Xylocopa, Bombus), die an den grellgelben, kurzen Staubgefässen (Beköstigungsantheren) anflogen. Indem sie dabei ihre Füsse auf die Konnektivgabel der Staubgefässe stützen, drücken sie die langen Antheren nach unten und von ihrem Körper weg, während die auf der Griffelspitze stehende Narbe in beständiger Berührung mit der Bauchseite der Besucher bleibt und dabei Pollen früher besuchter Blüten aufnimmt. Beim Wegfliegen stösst die Biene mit ihren Fussklauen die Konnektivgabel aufwärts, so dass nun die Spitzen der langen Staubgefässe (Befruchtungsantheren) ihren Hinterleib berühren und auf ihm Pollen absetzen. Die Pollenkörner der kürzeren Staubgefässe fand Forbes gross und dreihörnig, die der langen (Befruchtungsantheren) viel kleiner und von ovaler Form; nur letztere trieben auf der Narbe Pollenschläuche. Auf dem Gipfel des Kaba-Vulkans beobachtete Forbes (Wander. eines Naturf. cit. nach Köhne in Bot. Jb. 1885. I. p. 737) Bombus senex Voll. an den grossen, roten Blüten einer Melastoma-Art.

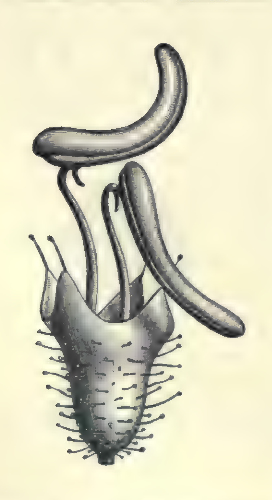


Fig. 134. Rhexia virginica L.
Kelch nebst 2 Staubgefässen.
Nach Engler-Prantl.

1550. Rhexia virginica L. (s. Fig. 134) in Nordamerika besitzt nach W. H. Legget (Litter. Nr. 1323) „Blasebalgantheren", bei deren Berührung ein Strahl von Pollen aus der Spitze — und zwar in entgegengesetzter Richtung zur Narbe — hervorspritzt (Bot. Jb. 1883. I. p. 494). Vgl. Solanum glaucum.

1551. Medinilla Gaud. Eine zu dieser Gattung gehörige Urwaldliane Mittelborneos trägt nach H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der

Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 749, 751) kauliflore Blüten von rosenroter Farbe.

342. Miconia R. et P. (= Tamonea Aubl.).

1552. M. pepericarpa DC. und **M. theaesans Cogn.** in Brasilien haben nach Warming (Lagoa Santa p. 403) bisweilen eine zweimalige Blütezeit.

1553. M. minutiflora DC.

Die Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 323) bei Pará in Brasilien massenhaft von Melipona-Arten (s. Besucherverz. am Schluss von Band III.), sowie einzelnen Halictus besucht.

1554. Memecylon edule Roxb. β ramiflorum (= Myrmecylon ram. Desr.). [Burck, Beitr. z. Kenntnis d. myrmekoph. Pflanzen. Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg X. 1891. p. 119—127.] Die in Ceylon einheimische Pflanze bildet ein zierliches Bäumchen, das das ganze Jahr hindurch Blüten und Früchte trägt. Die in doldenförmigen Wirteln in den Laubblattachseln stehenden Blüten (Fig. 135) haben eine dunkelviolette Krone nebst rosaroter Kelchröhre; die 8 Staubfäden stehen in zwei Reihen um den Griffel herum, der in eine punktförmige Narbe endigt. Die Antheren (bei B) zeigen die bei Melastomaceen häufige Beilform und tragen am Konnektiv einen dunkelvioletten Sporn, auf dessen oberer Seite ein gelbes, reichlich absonderndes Nektarium liegt.



Fig. 135. Memecylon edule Roxb.
A Blüte im Längsschnitt, B Staubblätter. — Nach Engler-Prantl.

An den Blütenständen der Pflanze finden sich regelmässig eine grosse Anzahl schwarzer Ameisen ein, die wie Burck im botanischen Garten zu Buitenzorg durch sorgfältige Beobachtungen und Versuche feststellte — nicht etwa die eigentümlichen Konnektivnektarien aufsuchen, sondern von Honig angelockt werden, der auf dem zuckerhaltigen Kelch als kristallheller Tropfen aus Spaltöffnungen secerniert wird. Die erwähnten Ameisen verteidigen die Pflanze gegen die Angriffe einer grösseren Ameisenart, die ihre Blätter und Blütenkelche verwüstet: jene vermeidet die Nähe solcher Blüten, die von den schwarzen Ameisen besetzt sind; kommt es zwischen beiden zu Kämpfen, so bleibt die kleinere Art Sieger. Als eigentlichen Bestäuber der Blüte ermittelte Burck eine kleine Fliege, die „die in Indien allgemein als die gewöhnliche Besucherin des überreifen Tafelobstes" bekannt ist. Der genannte Forscher erklärt den beschriebenen merkwürdigen Fall durch die Annahme, dass die ursprünglich für Bienen eingerichteten Blumen nach Verlust ihrer ursprünglichen Bestäuber in einem späteren Zeitpunkt die Nektarien auf den Konnektivformen als Anpassung an Fliegenbesuch ausgebildet hätten. Ausserdem vergleicht er die Bundesgenossenschaft der Pflanze mit gewissen Ameisen, die sie vor der Verwüstung seitens anderer Ameisen schützt, mit der von Cecropia; es beschränkt sich die Schutzeinrichtung von Myrmecylon jedoch nur auf die Blüten.

157. Familie **Oenotheraceae.**

1555. Jussieua sp. Bei einer von Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 273) bei Itajahy beobachteten Art drehen sich die sonst bei anderen Oenotheraceen nach innen gewendeten Antheren in extrorse Lage und öffnen sich nach aussen; die Nektarien bilden zierliche, von einem Haarsaume überwölbte, halbkreisförmige Gruben.

343. Ludwigia L.

1556. L. alternifolia L. [Rob. Flow. IX. p. 271]. — Die gelben Blüten sind nicht besonders ansehnlich. Honigtropfen sammeln sich zwischen den Filamentbasen in vier Ovarialgruben an, die von einem darüberstehenden Haarbesatz geschützt werden. Einige geöffnete Antheren kommen mit der Narbe in Berührung, doch bleibt ein grösserer Teil der letzteren unbelegt und vermag fremden, von Insekten mitgebrachten Pollen aufzunehmen.



Fig. 136. Ludwigia palustris Ell.
A Blütenzweig, *B* einzelne Blüte.
Nach Engler-Prantl.

Als Besucher wurden von Robertson in Illinois die Apiden: 1. Bombus americanorum F. ☿, sgd. 2. Halictus stultus Cr. ♀, psd. beobachtet.

1557. L. polycarpa S. et P. Nach Robertson (Flow. IX. p. 271) haben die Blüten den entomophilen Charakter völlig aufgegeben, da die Kronblätter und Nektarien fehlen. Die vier einwärts gebogenen Staubgefässe bringen ihre Antheren mit der Narbe in Berührung, so dass spontane Autogamie die Regel ist.

Britton und Brown (Ill. Flor. II. p. 278) bezeichnen die Kronblätter als klein und grünlich.

1558. L. palustris Elliot (= Isnardia pal. L.). Nach Meehan (Contrib. Life-Hist. XIII. 1899. p. 95—97) stäuben die Antheren sogleich beim Entfalten der Kelchblätter aus und liegen so dicht auf der Narbe (siehe Fig. 136 bei B), dass Selbstbestäubung unvermeidlich ist; auch setzt jede Blüte Frucht an. Die vier grünlichen Nektarien, die nach Meehan die Spitzen der reduzierten Kronblätter darstellen, sondern reichlich Honig ab.

344. Epilobium L.

Die Gattung zeigt in ihren nordamerikanischen Arten nach Trelease einen ähnlichen Reichtum von vegetativen Vermehrungs- und Verjüngungsorganen wie die europäischen Arten. Die grossblütigen Species sind protandrisch, die kleinblütigen in der Regel homogam und selbstfertil. Eine abweichende Blütenfarbe besitzt das nordamerikanische E. luteum Pursh. in seinen hellgelben Kronblättern [vgl. Trelease in Sec. Ann. Rep. Missouri Bot. Gard.

1891. p. 71, 73; Beal Amer. Natur. XIV. p. 203; Asa Gray Amer. Natur. 1876. p. 43; Amer. Agriculturist. 1876. p. 142 und Struct. Bot. p. 222 — letztere cit. nach Trelease; Courtis in Amer. Natur. X. p. 43].

1559. E. angustifolium L. (= E. spicatum Lam.) hat in Nordamerika wie in Europa nach A. Gray (Amer. Journ. Sci. Arts. 3 ser. XVIII. 161. 1879; Scientif. Papers II. 1889. p. 242) stark protandrische Blüten. Die Pflanze tritt bisweilen weissblühend auf (nach Eliz. G. Knight in Bull. Torr. Bot. Club. VIII. 1881. Nr. 11. p. 125).

Die von Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 4) im kalifornischen Gebirge (Bear Valley) untersuchten Blüten stimmten in ihren Einrichtungen mit denen europäischer Exemplare (nach Hermann Müllers Beschreibung) überein; nur konnte Merritt die nachträgliche Verlängerung des Griffels nicht feststellen. Derselbe erschien vielmehr von Beginn des Blühens ungewöhnlich lang; die Narben stehen so hoch, dass sie oft von den Bienen gar nicht berührt werden.

Als Besucher bemerkte Merritt Honigbienen, von denen durchschnittlich nur je eine unter 5 eine Narbe berührte.

1560. E. coloratum Muhl. Die Blüten sind nach Beobachtunge nam Michigan Agric. College (s. Beal. Americ. Nat. XIV. 1880. p. 203—204) für Autogamie eingerichtet, da die vier langen Stamina beim Ausstäuben dicht an der reifen Narbe liegen. Eine kleine Apide besuchte gelegentlich die Blüten. Bei Insektenabschluss erwies sich die Pflanze als fertil.

1561. E. nummularifolium A. Cunn., E. pubens A. Rich. und eine Reihe ähnlicher, sämtlich neuseeländischer Arten bezeichnet G. M. Thomson (New. Zeal. p. 264—265) als homo- und autogam; doch ist bei den grossblütigen Arten, wie E. pallidiflorum Sol., Bestäubung durch Insekten nicht ausgeschlossen. Die beiden erstgenannten Arten fand der genannte Forscher bei Abschluss unter Glas vollkommen selbstfertil mit reichlichem Fruchtansatz.

1562. Boisduvalia cleistogama Curran in Kalifornien entwickelt kleistogame Erstlingsblüten, die später erscheinenden haben eine 2—4 mm lange, rosapurpurne Krone (s. Trelease in Fifth Ann. Rep. Missouri Bot. Garden. 1894. p. 15 des Separ.).

345. Oenothera Spach.

1563. O. fruticosa L. [Rob. Flow. IX. p. 272—273]. Der einige Decimeter hohe Stengel trägt meist nur eine, bisweilen auch zwei bis drei gelbe Blüten, die sich bis zu einem Durchmesser von 4—5 cm ausbreiten. Die acht grossen, beweglichen Antheren stäuben reichlich Pollen aus, der ein Hauptanlockungsmittel der Blüten bildet. Die Narbe steht höher als die Antheren, so dass Autogamie ohne Insektenbilfe unmöglich ist. In der Regel neigt sich die Narbe so nach abwärts, dass sie leicht von der Bauchseite eines anfliegenden Besuchers gestreift werden kann. Ein mit fremdem Pollen beladenes Insekt vermag Fremdbestäubung zu bewirken, andernfalls veranlasst es Autogamie.

Sind zwei Blüten gleichzeitig geöffnet, so ist auch Geitonogamie möglich. Da der einzelne Stengel meist nur eine einzige Blüte zu bestimmter Zeit im offenen Zustande darbietet, so herrscht Kreuzung zwischen getrennten Stöcken vor. Die etwa 14—20 mm lange Kelchröhre kann nur von den grössten Apiden völlig entleert werden; da aber der Honig in der Röhre emporsteigt, vermögen auch Bienen mit kürzerem Rüssel etwas Nektar zu erlangen. Ausser von honigsuchenden Insekten werden die Blüten auch von anderen, nur des Pollens wegen anfliegenden Gästen besucht und erscheinen daher für beide Arten von Besuchern eingerichtet.

Von solchen bemerkte Robertson in Illinois an 7 Tagen des Mai und Juni 6 langrüsselige und 9 kurzrüsselige Apiden, 5 Schwebfliegen, 1 kurzrüsselige Diptere, 3 Falter und 2 Käfer.

1564. O. biennis L. ist nach Meehan (Bot. Gaz. XVII. p. 421) unter allen nordamerikanischen Arten die am stärksten autogame.

Im Bear Valley öffnen sich nach Merritt (a. a. O.) die Blüten gegen 6 Uhr abends und schliessen sich gegen 9 Uhr früh. Die Narben stehen etwa um 1—3 Linien höher als die Antheren; ein leichter Wind genügt, um die spinnewebig zusammenhängenden Pollenfäden auf die Narbe zu tragen. Um halb 8 Uhr abends waren meist alle Narben belegt; Nachtschmetterlinge wurden als Besucher nicht beobachtet. Der Geruch der Blüten ist nur schwach, doch ihre Grösse und helle Farbe machen sie auch während der Nacht auffällig.

Eine Gartenvarietät der Pflanze soll nach D. F. Day (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 362) beim Aufblühen bereits mit Pollen belegte Narben aufweisen.

B. D. Halsted (Litter. Nr. 878) giebt die Grösse der Pollenzellen zu 130—138 μ an (Bot. Jb. 1889. I. p. 533).

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois den rotkehligen Kolibri (zweimal), sowie 3 langrüsselige Apiden.

An den Blüten kommt in New Hampshire nach F. M. Webster häufig eine Noctuide (Alaria florida Gn.) mit ausgezeichneter Mimicry-Färbung vor; Hinterflügel und Abdomen, sowie das äussere Drittel der sonst rötlichen Vorderflügel sind hellgelb; sie pflegt sich innerhalb der welkenden Blüte so an den Griffel anzusetzen, dass die Hinterleibspitze wie ein Griffelarm aussieht und die abwelkenden Kronblätter die rötliche Flügelpartie überdecken, während der gelbe unbedeckte Teil ein Stück der Corolle nachahmt. Das Tier ist dadurch so gut versteckt, dass es eines geübten Auges bedarf, um es an den Nachtkerzenblüten zu bemerken (nach Amer. Nat. XXXI. 1897. p. 814 bis 816). Die Raupe lebt von den Samen der jungen Frucht und sieht denselben in auffallender Weise ähnlich.

1565. O. albicaulis Pursh (= Anogra albicaulis Britt.). W. Anderson (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 300—301) fand die grossen, weissen, später rosa gefärbten Blüten in Montana von 4—6 Uhr nachmittags bis zum nächsten Tage gegen 10—11 Uhr vormittags geöffnet. An warmen, windstillen Abenden hauchen sie in Intervallen von 20—30 Minuten einen geradezu abscheulichen Gestank aus.

An den Blumen beobachtete Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 812) in New Mexiko eine kleine, neue Perdita-Art (P. anograe) als Besucher.

1566. O. missouriensis Sims.

Die Blüten sah Hitchcock (Proc. Bot. Club. Madison Meet. in Bot. Gaz. XVIII. p. 345) in Nordamerika von 8 Uhr abends bis zum Einbruch der Dunkelheit von einer Sphingide besucht.

1567. O. grandiflora Lindl. (= O. Lamarckiana Ser.).

Die Blüten werden in Nordamerika sehr reichlich von Nachtfaltern besucht: A. R. Grote schreibt in dieser Beziehung: I have captured more insects on Oenothera Lamarckiana than on any other plant. (The Hawk Moths of North America p. 6.)

1568. O. sinuata L.

Die Blüten sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris (Trochilus colubris L.) besucht.

1569. O. serrulata Nutt. aus Colorado öffnet nach Meehans Beobachtungen (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1876. p. 159; cit. nach Bot. Jb. 1877. p. 748) in Philadelphia ihre Blumen mittags, O. biennis dagegen am Abend.

1570. O. californica Wats. Die Pflanze zeigte im Bear Valley einen niedrigen, fast stengellosen Wuchs. Die Zeit des Aufblühens wechselt, doch sind die Büten immer um 5 Uhr nachmittags voll entfaltet und bleiben es während der Nacht, in der sie auch stark duften. Die Honigabsonderung ist abends spärlich, aber am folgenden Morgen füllt der Nektar die Blumenröhre oft bis zur Tiefe eines Zolls an; auch ist dann der Pollen aus den Antheren entfernt und die Narben augenscheinlich mit Pollen belegt.

Merritt sah gegen 5 Uhr nachmittags Honigbienen an den Blüten Pollen sammeln.

1571. O. tenella Cav. (= Godetia Cavanillesii Spach.) blüht nach Philippi kleistogam (cit. nach Angabe von Errera und Gevaert. Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique T. 17. 1878. p. 95).

346. Gaura L.

1572. G. parviflora Dougl. ist nach Meehan (Litter. Nr. 1662) für Selbstbestäubung, G. biennis L. für Fremdbestäubung eingerichtet; die Blüten beider Arten öffnen sich abends.

Die Blüten kultivierter Exemplare in Kew fand Henslow (Self-Fertil. Plants 1879) kleistogam; Asa Gray (Amer. Journ. Sc. Arts. 3 ser. XVII. 489; Scient. Papers. I. 1889. p. 267) hebt dieser Angabe gegenüber hervor, dass die Pflanze in ihrer nordamerikanischen Heimat stets offene Blüten mit rosa gefärbten Kronblättern entwickelt.

1573. G. biennis L. [Rob. Flow. IX. p. 273]. — Die 1—2 m hohen, häufig in dichten Gruppen zusammenstehenden Stengel tragen zahlreiche, weisse Blüten (s. Fig. 137). Die 4 Kronblätter sind aufwärts geschlagen, während die Staubgefässe horizontal gerichtet sind und einen Sitzplatz für anfliegende Insekten bilden. Die Narbe steht oberhalb der Antheren und wird daher von den Besuchern zuerst gestreift. Der Kelch ist ungefähr 10 mm lang. Die

Blüten sind langrüsseligen Bienen angepasst, doch werden sie des offen dargebotenen Pollens wegen auch von anderen Insekten aufgesucht.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois im August und September 1 kurzrüsselige und 4 langrüsselige Bienen, sowie 1 Schwebfliege.



Fig. 137. Gaura biennis L.
A Habitus. *B* Blütenlängsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

347. Fuchsia L.

Arten von Fuchsia mit engröhrigen, hängenden Blüten wurden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 248) als ornithophil bezeichnet (vgl. die Abb. von F. fulgens in Fig. 138).

Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) beobachtete in Alabama thatsächlich Kolibris (Trochilus colubris L.); ebenso bezeichnet Beal (Amer. Nat. XIII. 1880. p. 126) diese Vögel als Hauptbestäuber der Blüten in Nordamerika, die sie des Honigs wegen aufsuchen; bisweilen stossen sie auch den Schnabel am Grunde der Kelchröhre ein.

Auch Hollingworth (Litter. Nr. 1095) fand die Blüten am Grunde der Kelchröhre von Kolibris angebohrt (nach Pammel Trans. St. Louis. Acad. V. 1888. p. 254). Auf Neu-Seeland nimmt Anthornis melanura bei Besuch von Fuchsia-Blüten am Kopf Pollen auf (nach Potts in Trans. New Zeal. Instit. Vol. III. 1870. p. 72). Kapitain King beobachtete im Feuerlande den Kolibri Eustephanus galeritus an Fuchsia-Blüten (nach Gould Introd. to Trochil. p. 5).

1574. F. excorticata L. f. in Neu-Seeland erzeugt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 263—264) zweierlei verschiedene Blütenformen: grössere, vollkommen zwitterige, grün und purpurn gefärbte Blüten mit blauem, langfädigem Pollen, und reinweibliche, kleinere Blüten von blasser Färbung mit verkümmerten Antheren. Beiderlei Blüten sind geruchlos, aber sehr honigreich und hängend. Thomson vermutet ausschliessliche Bestäubung durch Honigvögel.

1575. F. Colensoi Hook. f. und **F. procumbens R. Cunn.** — zwei mit der vorigen nahe verwandte, neuseeländische Arten oder Formen — besitzen nach Thomson (a. a. O.) die gleichen Blüteneigentümlichkeiten.



Fig. 138. Fuchsia fulgens Moç. et Sess.
Blütenzweig. — Nach Engler-Prantl.

F. excordicata L., Colensoi Hook. und procumbens R. Cunn. treten auf Neu-Seeland nach F. Kirk (Litter. Nr. 1193) in drei auf verschiedene Stöcke verteilten Formen auf, nämlich: 1. mit weiblichen, langgriffeligen Blüten; 2. mit zwitterigen, mittelgriffeligen Blüten und 3. mit zwitterigen, kurzgriffeligen Blüten. Diese letzteren beiden Formen liefern den Pollen für die langgriffeligen weiblichen Blüten, die zahlreichere Früchte hervorbringen als

die Zwitterformen. Selbstbestäubung kommt nur selten vor (Bot. Jb. 1893. I. p. 350).

1576. F. macrostemma Ruiz et Pav. [Johow, Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 29]. Der von Chile bis zum Feuerlande verbreitete Strauch trägt 5 cm lange, an dünnen Stielen herabhängende Blüten, an denen Kelch und Filamente karminrot, die Corolle dunkelviolett gefärbt sind; die Staubblätter ragen 2—3 cm weit aus der Krone hervor und werden ihrerseits um einige Millimeter von der Narbe überragt.

Von Bestäubern führt Johow für Chile den Riesenkolibri (Patagona gigas Viell.) an, der nach Angaben A. A. Lane's grosse Vorliebe für die Fuchsia-Blüten zeigt. Aber auch die chilenische Hummel (Bombus chilensis Gay) wurde als Besucher bemerkt; es scheint somit gemischte, nicht ausschliesslich ornithophile Anpassung vorzuliegen.

1577. F. rosea R. et P. Die Blüten sah Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 37) in Chile während des Sommers von Bombus chilensis Gay besucht.

1578. F. dependens Hook. erfährt in Ecuador nach G. v. Lagerheim (Über d. Bestäub. v. Brachyot. ledif. p. 114) häufige Blumenbesuche von Kolibris.

1579. F. longiflora Benth. Th. Meehan bestäubte als junger Gartengehilfe seines Vaters zu St. Clare diese Art mit Pollen von F. fulgens Moç. et Sess. und erzog aus der einzig erhaltenen Frucht zahlreiche Sämlinge, die teils der weiblichen, teils der männlichen Stammpflanze näher standen, ohne dass ein einziger genau die Mitte hielt. Erklärend fügt Meehan hinzu: „It was evident, that the action of the pollen hat not alone to do with the variation. Some physiological force, to this day not understood by me, must have been coordinate in the production of these results.“ (Journ. Roy. Hortic. Soc. XXIV. 1900. p. 337.)

1580. Lopezia coronata Andr. aus Mexiko setzte bei Kultur nach Beobachtungen von Meehan (Contr. Life-Hist. VI. p. 282—283) reichlich Samen an. Über die Blütenkonstruktion vgl. Bd. II, 1. p. 403.

Weitere Litteratur: Meehan Nr. 1545.

1581. Circaea lutetiana L. verzeichnete Robertson in Illinois als an drei Tagen des Juli von vier kurzrüsseligen Apiden, einer Goldwespe und fünf langrüsseligen Dipteren besucht.

158. Familie **Halorrhagidaceae.**

Wahrscheinlich sämtlich windblütig (nach Petersen Engl. Nat. Pf. III, 7. p. 230).

1582. Halorrhagis micrantha R. Br. und **H. depressa Hook. f.** — beide in Neu-Seeland einheimisch — haben unscheinbare, meist eingeschlechtige, duftlose Blüten; die langen, federigen Narben deuten auf Anemophilie (nach Thomson New Zeal. p. 262).

1583. Myriophyllum variaefolium Hook. f. und **M. pedunculatum Hook. f.** — ebenfalls neuseeländisch — haben monöcische Windblüten (Thomson a. a. O.).

348. Gunnera L.

Nach W. Hamilton (Trans. Proc. New Zealand Instit. Vol. XVII. 1884. p. 291—292) sind die neuseeländischen Arten polygam. Zuerst im Frühjahr öffnen sich nur männliche Blüten, nach einigen Tagen auch gemischte Blütenstände und zuletzt nur weibliche Blüten an sich verlängernden Schäften; die langen, haarigen oder papillösen Griffel treten weit hervor; der Pollen bleibt wahrscheinlich zwischen dem feuchten Laube längere Zeit keimfähig. Die rein weiblichen Blütenstände liefern allein gute Früchte.

1584. G. monoica Raoul und **G. densiflora Hook. f.** in Neu-Seeland besitzen (nach Thomson a. a. O.) ausgesprochene Windblüten; die männlichen Blüten stehen an aufrechten Stielen oberhalb der Blätter, die sehr unscheinbaren ♀ sind an fast sitzenden Büscheln unter den Blättern versteckt.

159. Familie Araliaceae.

1585. Schefflera digitata Forst., in Neu-Seeland, hat grüne, in ansehnlichen Dolden stehende, duftende und honighaltige Blüten, die häufig von Fliegen besucht werden (Thomson New Zeal. p. 266).

1586. Hedera Helix L. Weitere Litteratur: Meehan Nr. 1554.

1587. Eleutherococcus senticosus Maxim. (= Acanthopanax sentic. Harms), ein ostasiatischer, bisweilen in Parks angepflanzter Strauch mit einfachen Dolden, trägt kleine, etwa 4 mm lange Einzelblüten mit fünf winzigen Kelchzähnen, ebenso vielen leicht abfallenden Kron- und Staubblättern und einem 3 mm langen Griffel, an dessen Spitze eine deutlich fünflappige Narbe steht. Im Umkreis des Griffelgrundes sondert eine dort befindliche Furche des Discuspolsters spärlichen Honig ab (Loew nach kultivierten Exemplaren 1892!). Die Blüteneinrichtung ist die einer offenen Honigblume.

1588. Coudenbergia Warmingii E. March. (= Pentapanax Seem.) blüht bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) an blattlosen Zweigen im April.

349. Aralia L.

1589. A. racemosa L. Foerste (Bot. Gaz. VII. p. 123) fand die Blüten protandrisch.

1590. A. hispida Vent. [H. J. Lovell in Bull. Torr. Bot. Club. Vol. 25. Nr. 7. 1898. p. 389—390]. Die in Dolden stehenden, kleinen, weissen Blüten dieser nordamerikanischen Art sind stark protandrisch mit völlig verhinderter Selbstbestäubung. Beim Aufblühen liegen die 5 Griffel nahe aneinander und sind nur 1 mm lang, während die aufrecht stehenden Stamina mit bereits

geöffneten Beuteln eine Länge von 3 mm haben; das männliche Stadium schliesst mit dem Abfall der Staub- und Kronblätter. Dann verlängern sich die Griffel auf 3 mm und spreizen; die Narben liegen an der Innenseite der Griffelspitzen. Der aus der epigynen Scheibe in Tröpfchen abgesonderte Honig ist im Verhältnis zu der geringen Blütengrösse reichlich. Unter den Besuchern stehen die weniger hoch angepassten Hymenopteren, wie Schlupf- und Faltenwespen, voran.

Lovell beobachtete bei Waldoboro (Maine) 4 lang- und 7 kurzrüsselige Apiden, 21 sonstige Hymenopteren, 9 Falter, 5 Syrphiden, 19 kurzrüsselige Dipteren, 12 Käfer und 2 Hemipteren als Besucher.

1591. A. spinosa L. Weitere Litteratur: Meehan Nr. 1554.

1592. Stilbocarpa polaris Decn. et Planch. — in Neu-Seeland, auf den Auckland- und Campbell-Inseln u. a. einheimisch — trägt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 266) grosse, lockere Dolden mit zwitterigen oder eingeschlechtigen, duft- und honiglosen Blüten.

A. Hamilton (Litter. Nr. 3071) fand auf der Macquarie-Insel die Blüten von Fliegen besucht.

1593. Panax simplex Forst., P. Edgerleyi Hook. f. und **P. Colensoi Hook. f.** — alle drei neuseeländisch — besitzen nach Thomson (a. a. O.) grüne, zu unansehnlichen Dolden angeordnete, zwitterige oder diöcische, duftende und honighaltige Blüten; genannter Beobachter sah häufig eine grosse, behaarte, braungefärbte Diptere die Blüten von P. Colensoi besuchen.

160. Familie Umbelliferae.

[Ch. Robertson Flowers and Insects. Umbelliferae. Trans. Acad. Sci. V. p. 449—460.]

350. Hydrocotyle L.

1594. H. umbellata L. Diese in Florida von Robertson beobachtete Pflanze blüht daselbst schon im März. Sie besitzt nur protandrische Zwitterblüten und gehört zu den Arten mit völlig offenem Honig. Unter den Besuchern überwogen die Dipteren (22 Arten unter 35 Besuchern); im übrigen wurden 9 Grabwespen, 1 Apide und 3 Käfer beobachtet.

1595. H. Solandra L. f. [Scott Elliot S. Afr. p. 355]. Die Blüten sind ausgeprägt protandrisch; beim Reifen der Narben sind die Antheren bereits abgefallen; das grosse Nektarium hat eine dunkelpurpurne Farbe.

1596. H. muscosa R. Br. und andere niedrigwüchsige Arten Neu-Seelands haben nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 265) unscheinbare Blüten, an denen kein Insektenbesuch beobachtet wurde.

351. Azorella Lmk.

Die kleinen, grünlichen und unscheinbaren Blüten sah G. v. Lagerheim (Über die Bestäub. u. s. w. von Brachyotum ledifol. Bot. Notis 1899. p. 105)

bei Quito in Ecuador nur von Ameisen besucht, die begierig dem Honig nachgingen.

1597. A. trifoliata Hook. fil. scheint nach einer Abbildung Hookers in der Flora of New Zealand, Taf. 18 (reprod. in Engl. Nat. Pfl. III, 8. p. 68. Fig. 14 B) protogyne Blüten zu besitzen. Nach Thomson (a. a. O.) sind die Blüten unscheinbar und werden nicht von Insekten besucht.

1598. A. peduncularis Wedd. — eine hochandine Polsterpflanze — bedeckt sich nach Reiche (Verh. d. deutsch. wissensch. Vereins zu Santiago II. p. 306) in der obersten, sehr harten Schicht ihrer kugeligen Vegetationspolster zeitweilig mit unscheinbaren, gelben oder grünlich-weissen Blumen.

352. Sanicula L.

1599. S. marylandica L. [Robertson a. a. O.]. Die Dolden bestehen aus 1—4 Zwitterblüten, die von 20—70 männlichen Blüten umgeben werden. Die Griffel der Zwitterblüten spreizen stark und werden, obgleich sie zur Zeit des Aufblühens noch nicht reif sind, doch kurz vor dem Ausstäuben belegungsfähig, so dass Protogynie vorliegt. Beim Öffnen der Antheren sind die Griffel soweit zurückgeschlagen, dass ihre Narben die Flanken des Ovars berühren. Bisweilen halten die Kronblätter ein zwischen ihnen befindliches Staubgefäss so fest, dass es erst nach völliger Entleerung des Beutels frei wird. Die eingekrümmten Kronblätter bedecken das Griffelpolster und machen den Honig für kurzrüsselige Insekten weniger leicht zugänglich; die Hymenopteren übertreffen daher die Dipteren in der Besucherzahl. Die Blütenköpfchen sind keineswegs ansehnlich, aber locken durch reichlichen Honig zahlreiche, emsige Besucher an.

1600. S. canadensis L. ist nach Robertson (Bot. Gaz. XIII. p. 193) homogam.

353. Eryngium L.

1601. E. yuccaefolium Mchx. stimmt im allgemeinen nach Robertson (a a. O.) mit dem von H. Müller beschriebenen E. campestre überein. Die schon bei Beginn des Blühens stark spreizenden Griffel reifen ihre Narben erst nach dem Ausstäuben der Antheren, so dass Protandrie vorliegt. Die frühzeitige Verlängerung der Griffel trägt dazu bei, den Honig weniger leicht zugänglich zu machen. Derselbe ist tiefer geborgen als bei irgend einer der im Blühen vorausgehenden Umbelliferen-Arten. Im Zusammenhange mit der Lage des Honigs nehmen unter den Besuchern die langrüsseligen Arten zu. Im Vergleich mit Zizia ist die Zahl der Bienen verringert, die der übrigen Hautflügler gesteigert; auch die Dipteren sind weniger zahlreich. Am besten ist die Pflanze hinsichtlich des Insektenbesuches mit der gleichzeitig blühenden Cicuta zu vergleichen; hierbei zeigt sich unter den meisten Gruppen der Hymenopteren eine Abnahme, dagegen eine starke Zunahme unter den langrüsseligen Insekten wie Apiden, Bombyliden, Conopiden und Faltern.

1602. E. junceum Cham. blüht in Brasilien nach Warming (Lagoa Santa p. 402) zweimal im Jahre.

1603. E. paniculatum L. Die Blüten sind nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 37) vorwiegend für Fliegenbesuch eingerichtet, werden aber auch von Bombus chilensis Gay beflogen.

1604. E. bupleuroidesHook. et Arn. Die Blüten sah Johow (Estud. sobre l. flor. d. l. isl. de Juan Fernandez. Santiago 1896; cit. nach einem Referat Ludwigs im Bot. Centralbl. Bd. 69. p. 324—331) auf Juan Fernandez von Musciden (s. Besucherverzeichn.) besucht, desgleichen E. sarcophyllum Hook. et Arn.

354. Chaerophyllum L.

1605. Ch. procumbens Crantz öffnet nach Robertson (a. a. O.) ihre kleinen, unansehnlichen Blüten später als Erigenia. Die Döldchen bestehen nur aus drei oder vier Blüten, die nacheinander sich aufschliessen. Die Protandrie ist nur schwach ausgeprägt. Spontane Autogamie tritt bei ausbleibendem Insektenbesuch und schlechtem Wetter in ausgedehntem Umfange ein. Die Unansehnlichkeit der Blüten wird durch reichlichen und offen dargebotenen Honig ausgeglichen. Dementsprechend nahmen unter den Besuchern die Bienen ab und die Fliegen zu.

1606. Ch. azoricum Trel. Die von Trelease (Botan. Observ. on the Azores 1897. p. 116) beschriebene und abgebildete, auf den Azoren (Flores, San Miguel) vorkommende Art steht dem europäischen Ch. hirsutum L. am nächsten und ist vielleicht eine klimatische Abänderungsform derselben. Beeinflussung durch abweichende Bestäubungsverhältnisse ist bei den offenen Honigblumen der Pflanze nicht anzunehmen (!).

1607. Osmorrhiza longistylis DC. Die Blüten sind weiss; die Geschlechtsverteilung ist andromonöcisch, die Zahl der männlichen Blüten an den Dolden höherer Ordnung ist ungefähr die gleiche wie in der Primärdolde; die Zwitterblüten sind protandrisch. Der Honig wird frei dargeboten und infolgedessen sind die Besucherzahlen der Hymenopteren und der Dipteren einander gleich.

1608. Oreomyrrhis Colensoi Hook. f. u. a. Die auf Neu-Seeland von G. M. Thomson (a. a. O. p. 275) untersuchten Blüten fand derselbe unscheinbar und ohne Insektenbesuch.

1609. Erigenia bulbosa Nutt. Die Pflanze streckt nach Robertson (a. a. O.) schon in den ersten warmen Frühlingstagen ihre kleinen, weissen Dolden über die Blätter hervor und bildet ziemlich ansehnliche, für Insekten anlockende Bestände. Die Einzelblüten sind durchweg zwitterig und, wie schon von Foerste (Bot. Gaz. VII. p. 70—71) festgestellt wurde, protogyn. Der Honig wird, zumal im ersten, weiblichen Blütenzustande, nicht völlig frei dargeboten, sondern von den mehr aufrechten Kronblättern und eingekrümmten Staubblättern teilweise verdeckt. Als frühestes Datum des Aufblühens wurde

der 21. März beobachtet, und als erste Besucher ausser der eingeführten Honigbiene nur Fleisch- und Dungfliegen (Gonia frontosa, Lucilia cornicina, Scatophaga squalida und eine unbestimmte Sarcophagide) notiert. Zwei Tage später erschienen von ächten Blumeninsekten zunächst die Apide Anthrena hirticeps ♂ und die Schwebfliege Brachypalpus frontosus, nach weiteren vier Tagen 7 Anthreniden und 2 Syrphiden. Während der gesamten, bis zur letzten Woche des April sich fortsetzenden Blütezeit wurden 62 Insektenarten, darunter 27 Apiden und nur eine einzige Goldwespe, gezählt. Unter den Hautflüglern haben also die Bienen — und zwar besonders Arten der Gattung Anthrena — das Übergewicht; jedoch ist dies nach Robertson nicht etwa auf Rechnung einer besonderen Anpassung zu setzen, sondern der Armut der lokalen Insektenfauna an frühzeitig fliegenden, sonstigen Hymenopteren zuzuschreiben. Im allgemeinen überwiegen die Fliegen, von denen die Blumen, wie überhaupt die der frühblühenden Umbelliferen — mit Ausnahme der Arten mit völlig geborgenem Honig — in erster Linie abhängen.

Graenicher (Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 74—77) beobachtete an den frühauftretenden Blüten die Honigbiene, zwei kurzrüsselige Apiden und sieben Fliegen, von denen nur zwei Arten wirkliche Anthophilen waren, während die übrigen zu den Dungfliegen gehörten.

355. Apium L.

1610. A. australe Thou. und **A. filiforme Hook. fil.** auf Neu-Seeland sollen sich nach Thomson (a. a. O. p. 265) in der Blüteneinrichtung dadurch unterscheiden, dass die Blüten ersterer Species augenfälliger, duftend und honighaltig sind, während bei der zweiten die Anlockungsmittel stark reduziert erscheinen.

1611. Petroselinum Hoffm. Die in Brasilien seit langer Zeit aus Portugal oder von den Azoren eingeführte Petersilie trägt dort nach Fritz Müller (Bot. Zeit. 1868. p. 116) reichlich Samen, während die neuerdings aus deutschen Samen erzogene Pflanze noch niemals Blüten oder Früchte geliefert hat.

1612. Zizia aurea Koch. Die gelben Blütendolden der im Anfang Mai aufblühenden Pflanze sind ansehnlich. Die Geschlechtsverteilung ist andromonöcisch, und zwar nimmt die Zahl der Zwitterblüten auf den Dolden höherer Ordnung zu, die der männlichen ab. Die Primärdolde besteht fast nur aus männlichen Blüten. An den einzelnen Döldchen stehen die männlichen Blüten im mittleren Teil; im Centrum steht jedoch eine einzelne Zwitterblüte. Die hermaphroditen Blüten sind protogyn (vgl. den Rückblick p. 555). Zur Zeit des Ausstäubens der Staubgefässe in der Primärblüte breiten die Zwitterblüten an den Dolden 2. Ordnung ihre Narben aus; später entlassen auch sie und die männlichen Blüten den Pollen, um damit die Döldchen 3. Ordnung zu versorgen. Der Honig wird durch die eingebogenen Kronblätter und im ersten weiblichen Stadium auch durch die gekrümmten Staubgefässe verdeckt. Als Blumenbesucher traten bei den Beobachtungen von Robertson in Illinois an dieser Pflanze

zum ersten Male im Laufe der Beobachtungszeit Grabwespen (Scoliiden, Pompiliden und Crabroniden) und Faltenwespen (Eumeniden) auf, deren Flugzeit im Mai beginnt. Die Zahl der beobachteten Bienenarten war grösser als bei den andern von Robertson in Betracht gezogenen Umbelliferen. Im Vergleich zu Erigenia wird dies teils durch die stärkere Honigbergung, teils durch die grössere Artenzahl von Apiden während des Blühens bedingt. Vor Eryngium, dessen Blumen den Honig in noch grösserer Tiefe bergen, hat die Pflanze den Vorteil einer früheren Blütezeit voraus, wodurch der Mitbewerb anderer Blumenarten eingeschränkt wird. Die Besucherzahl der Dipteren erscheint infolge der stärkeren Honigbergung verringert (Robertson a. a. O.).

1613. Cicuta maculata L. Die Primärdolde dieser nordamerikanischen Art besteht meist nur aus Zwitterblüten, die an den Dolden höherer Ordnung allmählich an Zahl abnehmen; die Dolden 4. Ordnung besitzen nur männliche Blüten. Die Zwitterblüten sind protandrisch. Unter den Besuchern überwiegen nach Robertsons Beobachtungen die Hymenopteren, die auf dieser Pflanze die relativ höchste Zahl erreichen. Im Vergleich zu der früher blühenden Pastinaca zeigt sich eine Zunahme in fast allen Gruppen der Hautflügler (ausgenommen Chalcididen, Philanthiden, Eumeniden und Apiden).

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 169) von den Schwebfliegen: Syrphus lesueurii Macq. und Mallota cimbiciformis Fall. besucht.

1614. Cryptotaenia canadensis DC. ist nach Robertson (Bot. Gaz. XIII. p. 193) homogam. Meehan (Litter. Nr. 1672) beobachtete kleistogame Blüten an dieser Art.

1615. Pimpinella integerrima A. Gray stimmt im allgemeinen mit Zizia und Polytaenia überein. Die Zwitterblüten sind protogyn; die Primärdolde besteht nur aus männlichen Blüten, deren Zahl an den Dolden höherer Ordnung abnimmt (nach Robertson a. a. O. und Bot. Gaz. XIII. p. 193).

1616. Eulophus americanus Nutt. Die Primärdolde besteht in der Regel ausschliesslich aus Zwitterblüten, deren Zahl an den Dolden höherer Ordnung abnimmt; dagegen nimmt die Zahl der männlichen Blüten zu. Die Zwitterblüten sind protandrisch. Entsprechend der offenen Lage des Honigs werden die Blüten von zahlreichen Fliegen besucht (52 Arten unter 97 Besuchern). Tiedemannia, die zu einer Zeit blüht, in der eine grössere Zahl von Hymenopteren fliegt, zeigt nur 52 Dipterenarten unter 156 Besuchern (Robertson a. a. O.).

1617. Sium cicutaefolium Gmel. Die Dolden erster bis dritter Ordnung haben nach Robertson (a. a. O.) nur Zwitterblüten, die der vierten Ordnung vorwiegend oder ausschliesslich männliche Blüten. Die Zwitterblüten sind protandrisch. Die Blüteneinrichtung ist der von Cicuta ähnlich, aber die Zahl der Insektenbesuche erschien geringer, weil die Pflanze weniger leicht der Beobachtung zugänglich war.

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 169) von den Schwebfliegen Platychirus quadratus Say und Mesogramma polita Say besucht.

1618. Crantzia lineata Nutt., auf Neu-Seeland, hat nach Thomson (a. a. O.) unscheinbare, von Insekten nicht besuchte Blüten.

1619. Foeniculum sp.

An einer unbestimmten Art fing O. Schmiedeknecht (Litter. Nr. 3374) in Unterägypten bei Tourrah die Biene Anthrena berenice Schmiedekn.

356. Ligusticum L.

1620. L. antipodum Homb. et Jacq. Auf den Auckland-Inseln beobachteten F. W. Hutton und T. Broun (Litter. Nr. 3120) den Rüsselkäfer Lyperobius laeviusculus Broun als Blumenbesucher.

1621. L. intermedium Hook. f. und **L. Lyalii Hook. f.** sind neuseeländische Arten mit diöcischer Geschlechtsverteilung und süssduftenden, honighaltigen Blüten in ansehnlichen Dolden; andere Arten der Gattung treten in Neu-Seeland mit wenig augenfälligen Blüten auf (nach Thomson a. a. O. p. 265—266).

1622. Thaspium aureum Nutt. var. trifoliatum C. et R. gleicht Zizia, Polytaenia und Pimpinella, desgleichen die Varietät atropurpureum C. et R., bei der die Primärdolde in der Regel nur männliche Blüten enthält. Bei beiden Formen sind die Blüten protogyn (Robertson a. a. O.).

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) beobachtete die Schwebfliegen Chrysogaster nitida Wied., Allograpta obliqua Say und Baccha clavata Fabr. als Blumenbesucher.

357. Aciphylla Forst.

1623. A. squarrosa Forst. und **A. Colensoi Hook. f.**, auf Neu-Seeland, zeichnen sich durch diöcische Geschlechterverteilung aus und sind entsprechend dem Duft und der reichlichen Honigabsonderung ihrer Blüten sicher entomophil (Thomson a. a. O.). Als Besucher bezeichnet genannter Beobachter Käfer und Dipteren; unter ersteren werden einige als Kornwürmer („weewills“) bezeichnete Arten von Hutton angeführt (s. Verzeichnis d. blumenbes. Tiere).

1624. A. Hectori Buchan., eine mit stechenden Rosettenblättern versehene Alpenpflanze Neu-Seelands, hat wie andere Arten der Gattung diöcische Geschlechterverteilung (s. Buchanan in Trans. Proc. New Zealand Instit. XVI. 1881. p. 346).

1625. Conioselinum chinense (L.) B. S. P.

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 169) von den Schwebfliegen: Platychirus hyperboreus Staeg. und Syrphus umbellatarum O. S. besucht.

358. Angelica L.

1626. A. atropurpurea L.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) beobachtete in Wisconsin die Schwebfliegen Chrysogaster pulchella Will. und Didea fasciata fuscipes Loew als Blumenbesucher.

1627 A. hirsuta Muhl. (= A. villosa B. S. P.). An den Blüten beobachtete Patton (Entom. Month. Mag. XVII. p. 31—35) in Connecticut die Apide Macropis ciliata ♀.

1628. A. Gingidium Hook. fil. und **A. geniculata Hook. f.** — beide in Neu-Seeland — zeichnen sich durch polygame Geschlechtsverteilung mit zwitterigen, männlichen und weiblichen Blüten aus. Bei letzterer Art sind die mittleren Blüten der meisten Döldchen zwitterig, mit wenigen rein männlichen an der Peripherie. Die Zwitterblüten sind protandrisch und sondern, wie die eingeschlechtigen, Honig ab. Besucher sind vermutlich, wie bei allen Umbelliferen Neu-Seelands, Fliegen und kleine Käfer (nach G. M. Thomson a. a. O. p. 265—266).

1629. Polytaenia Nuttallii DC. stimmt mit Zizia in der Blütenfarbe, Protogynie, Blütezeit und Art der Honigbergung überein, so dass auch der Insektenbesuch ein sehr ähnlicher ist. Die Primärdolde ist in der Regel vollständig männlich; die Zahl der Zwitterblüten nimmt an den Dolden zweiter und dritter Ordnung zu (Robertson a. a. O.).

1630. Tiedemannia rigida Coult. et Rose (= Oxypolis rigidus Britt.). Die Primärdolde besteht vorwiegend oder völlig aus Zwitterblüten, die Dolden zweiter Ordnung aus männlichen Blüten. Die Zwitterblüten sind protandrisch. Im Insektenbesuch zeigte sich eine Abnahme der Hymenopteren, wahrscheinlich im Zusammenhang mit der späten Blütezeit. Sium weist einen Überschuss von 25 Hymenopteren, aber von nur 6 Fliegenarten, Cicuta einen solchen von 63 Hymenopteren und 20 Fliegenspecies auf (Robertson a. a. O.).

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 169) von den Schwebfliegen Platychirus hyperboreus Staeg., Syrphus umbellatarum O. S. und Didea fasciata fuscipes Loew besucht.

1631. Pastinaca sativa L. Foerste (Bot. Gaz. VII. p. 24) fand die Blüten protandrisch und von zahlreichen Insekten, wie Käfern u. a. besucht. Trelease (Bot. Gaz. VII. p. 27) macht dazu die Bemerkung, dass in Deutschland nach H. Müller die Blüten niemals von Käfern, sondern nur von Hymenopteren und Dipteren besucht werden.

Der Insektenbesuch ist der reichlichste, der an einer Umbellifere in Nordamerika von Robertson festgestellt wurde. Es ist dies um so auffallender, als die Pflanze in Deutschland nach den Beobachtungen H. Müllers und anderer Forscher in viel spärlicherem Umfange von Blumengästen aufgesucht wird als z. B. Heracleum Sphondylium, Aegopodium Podagraria und andere Doldenpflanzen. Robertson zählte u. a. an den Blumen 40 Käferarten, während solche in Deutschland bisher überhaupt nicht als Besucher von Pastinaca bemerkt wurden.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. p. 173) sah die Blüten von der Schwebfliege Helophilus laetus Loew besucht.

1632. Heracleum lanatum Mchx. Von den grossen, weissen Dolden ist die primäre in der Regel rein zwitterig, die der dritten Ordnung rein männlich. Die Zwitterblüten sind protandrisch; die Geschlechterverteilung steht in geradem Gegensatze zu der von Zizia aurea. Unter den Besuchern kamen in Illinois nach Robertson (a. a. O.) einige Vertreter der Grabwespenfamilien: Larridae und Sphecidae zum ersten Male während der Beobachtungsperiode vor. Am reichlichsten waren im Zusammenhange mit der Darbietung von offenem Honig die Dipteren vertreten, und zwar stärker als an irgend einer anderen beobachteten Umbellifere, mit Ausnahme von Pastinaca, deren Besucherliste nur sieben Fliegenarten mehr unter einer grösseren Gesamtzahl von Gästen aufweist. Besonders reichlich sind die Syrphiden vertreten (21 Arten unter 174 Besuchern); von Grabwespen sind die Arten von Crabro häufig.

359. Daucus L.

Die gefärbte Centralblüte ist nach Meehan (Litter. Nr. 1612) nur an der Primärdolde fertil, an den Seitendolden steril (Bot. Jb. 1883. p. 485).

*** 1633. D. Carota L.**

An den Blüten sammelte Knuth bei Berkeley in Kalifornien im Juni 1899 mehrere ♂ einer neuen Anthrena-Species, die Cockerell (Zeitschr. f. syst. Hymenopt. u. Dipter. I. p. 80) unter dem Namen A. Knuthiana beschrieb; auch einige andere Apiden (Nomada libata Cress.) sowie Vespiden (Polistes sp.) und Chrysididen (Chrysis sp.) und einen Falter (Melitaea chalcedona Doubl. Hew. (determ. Alfken) beobachtete Knuth an genannter Stelle.

1634. D. brachiatus Sieb. — Die Blüten dieser weitverbreiteten (Neu-Seeland, Australien, Amerika u. a.) Art beschreibt Thomson (a. a. O.) nach neuseeländischen Exemplaren als winzig und rotgefärbt.

Rückblick.

Die Geschlechterverteilung der nordamerikanischen, von Robertson (a. a. O.) studierten Umbelliferen ist, wie die der mitteleuropäischen Arten, vorwiegend andromonöcisch; bei Erigenia bulbosa, Chaerophyllum procumbens und Hydrocotyle umbellata wurden nur Zwitterblüten gefunden. Die männlichen Blüten herrschen im mittleren Teile der Dolden und Döldchen vor, die Zwitterblüten dagegen an der Peripherie. Jedoch stehen bei Sanicula die Zwitterblüten in der Mitte, und bei Zizia enthalten die fruchtbaren Döldchen meist nur eine centrale Zwitterblüte. Erigenia, Zizia, Thaspium, Polytaenia, Pimpinella integerrima und Sanicula marylandica zeichnen sich durch protogyne Blüten aus, während sonst Protandrie die Regel bildet. Damit steht in Zusammenhang, dass bei diesen protogynen Arten die Primärdolde in der Regel nur männliche Blüten enthält, deren Zahl an den Dolden höherer Ordnung mehr und mehr abnimmt, während bei den protandrischen Arten dagegen die Primärdolde nur aus Zwitterblüten besteht, deren Anzahl dann ebenfalls an den Dolden höherer Ordnung sich verringert, bis an den letzten Auszweigungen nur noch männliche Blüten übrig bleiben. Bei

kräftigen Pflanzen zeigen die Dolden erster und letzter Ordnung Neigung zu abweichender Sexualausbildung; wenn aber nur eine einzige Dolde entwickelt wird, enthält diese die beiderlei Sexualformen.

Bei Zizia, Polytaenia, Sanicula marylandica und Pimpinella integerrima wird der Nektar unter den eingekrümmten Kronblättern versteckt. Ihnen schliesst sich Eryngium yuccaefolium mit noch tiefer liegendem Honig an. Die übrigen von Robertson untersuchten Arten haben offene Honigblumen.

Da der Blütencharakter der Umbelliferen ein sehr übereinstimmender ist, und ihre Arten vom ersten Frühjahr bis zum Herbst einander in der Blütezeit ablösen, so sind sie besonders zur Beantwortung der Frage geeignet, in welcher Weise die Art des Insektenbesuches durch die Blütezeit beeinflusst wird.

Der summarische Insektenbesuch der in Illinois beobachteten Arten ergiebt sich aus folgender, nach Robertsons Angaben zusammengestellter Übersichtstabelle:

Insektenbesuche an Umbelliferenblumen in Illinois.
(1645 Besuche an 15 Arten.)

	Zahl der Beobachtungstage	Datum	Hymenopteren		Dipteren		Sonstige Insekten	Summe
			Bienen	Sonstige Hym.	Lang-rüsselige	Kurz-rüsselige		
Arten mit offenen Honigblumen:								
Erigenia bulbosa . . .	15	20./3.—21./4.	27	1	11	19	4	62
Chaerophyllum procumbens	3	27./4.—29./4.	12	8	10	15	5	50
Osmorrhiza longistylis	5	11./5.—23./5.	8	2	6	4	2	22
Heracleum lanatum . .	7	25./5.—14./6.	18	49	26	61	20	174
Eulophus americanus .	2	8./6.—11./6.	7	29	13	39	9	97
Cryptotaenia canadensis	2	15./6.—9./7.	12	14	9	13	11	59
Pastinaca sativa . . .	26	2./6.—9./7.	30	97	25	67	56	275
Cicuta maculata. . . .	19	8./7.—13./8.	21	122	18	54	23	238
Sium cicutaefolium . .	20	20./7.—27./8.	13	92	16	42	28	191
Tiedemannia rigida . .	7	14./8.—8./9.	8	72	8	44	24	156
Arten mit verborgenem Honig:								
Zizia aurea	6	7./5.—26./5.	35	32	4	44	16	131
Polytaenia Nuttallii. .	4	9./5.—26./5.	11	15	1	12	2	41
Sanicula marylandica .	3	14./5.—23./5.	11	3	2	11	2	29
Pimpinella integerrima	2	29./5.—2./6.	9	1	7	2	4	23
Eryngium yuccaefolium	10	14./7.—8./8.	25	51	21	20	20	147

Nach obiger Tabelle bilden die Dipteren unter den Blumenbesuchern der Umbelliferen eine durchgehend häufige Gruppe; sie zeigen ein Übergewicht namentlich an den frühblühenden Arten mit offenem Honig, jedoch nicht an denen mit verstecktem Nektar. Die grösste Verhältniszahl erreichen sie an Heracleum und Eulophus; an Cicuta nehmen sie wegen gesteigerter Konkurrenz mit den Hymenopteren ab und ebenso bei Eryngium wegen der grösseren Tiefe der Honigbergung. Die Frühlingsmonate scheinen für Blumenfliegen, soweit die Ernährung ihrer Imagoform in Betracht kommt, günstiger als die spätere Jahreszeit zu sein.

Die Apiden bilden ebenfalls eine in allen Monaten der wärmeren Jahreszeit gleich häufige Gruppe; nur Zizia und Pastinaca erhielten mehr Bienenbesuche als Erigenia. Die Blumen mit tieferer Honigbergung und die frühblühenden Arten sind für die Bienen am günstigsten.

Ausgesprochene Vorliebe für die Blüten der Umbelliferen zeigen in Illinois nach Robertson (Flow. Ins. XIX. p. 36—37) die oligotropen Bienen: Anthrena nasonii Robts. und Prosopis illinoensis.

Die übrigen Familien der Hymenopteren lassen mit fortschreitend wärmerer Jahreszeit eine bemerkenswerte Zunahme der Arten hervortreten; sie beginnen mit wenigen Formen im Frühjahr und erreichen ihr Maximum im Juli und August; durch ihre gesteigerte Konkurrenz mit den Bienen und Dipteren, deren Artenzahl sich nur wenig ändert, erklären sich vielfach die Unterschiede in den Zahlenverhältnissen der Besucherlisten.

Nach Robertsons Ansicht wird der Insektenbesuch fast ebenso sehr durch die Blütezeit beeinflusst als durch die Tiefe der Honigbergung. Es zeigen z. B. drei weissblütige Umbelliferen, die aber zu verschiedener Jahreszeit blühen, starke Unterschiede in ihrer Besucherliste; so wird die frühblühende Erigenia von Bienen, Eulophus von Dipteren, Cicuta von niederen Hymenopteren am stärksten besucht. Zizia, Polytaenia und Eryngium stimmen darin überein, dass wegen der tieferen Honigbergung unter ihren Besuchern die Hautflügler das Übergewicht über die Zweiflügler erlangen. Ein ganz ähnliches Resultat kommt bei Pastinaca, Cicuta und Sium als Folge der verschiedenen Blütezeit zu stande. Der Einfluss der letzteren zeigt sich auch bei den Formen mit versteckten Nektarien: so gehören z. B. bei Zizia, die im Mai blüht, die Hälfte der sie besuchenden Hymenopteren zu den Bienen, während bei Eryngium, das im Juli blüht, nur ein Drittel der Hautflügler Apiden sind. Die Bergung des Honigs in grösserer Tiefe hat jedoch eine Folge, die nicht durch den Wechsel der Blütezeit hervorgebracht werden kann, nämlich den gleichzeitigen, stärkeren Ausschluss von Dipteren und kurzrüsseligen Hymenopteren. Es zeigt sich dies am deutlichsten, wenn eine offene Honigblume, wie Cicuta, mit einer gleichzeitig blühenden, aber den Honig in grösserer Tiefe bergenden Art, wie Eryngium, verglichen wird.

Die offene Lage des Honigs und der niedrige systematische Rang bedingt für die Umbelliferenblumen nach Robertsons grundlegenden Betrachtungen über die Blühperioden (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 107)

im allgemeinen eine frühzeitige Blühphase, in der sie reichlich von kurzrüsseligen Bienen (Anthreniden) und Schwebfliegen besucht werden; diese Bestäubergruppen haben auch eine entsprechende Erscheinungszeit, deren Hauptphase in den Monat Mai fällt. Die sehr frühblühende Erigenia erhält daher den zahlreichsten Bienenbesuch von allen konkurrierenden Arten.

161. Familie **Cornaceae.**

1635. Corokia Cotoneaster Raoul (Neu-Seeland) hat augenfällige, goldgelbe Zwitterblüten mit süssem Duft und Honig, der von einem Haarbesatz des Pistills abgesondert wird (Thomson New Zeal. p. 267).

360. Cornus L.

Homogame oder protandrische Nektarblumen mit offenem oder flach geborgenem Honig, der von einer epigynen Scheibe im Umkreis des Griffels abgesondert wird.

Die Arten C. canadensis L., florida L. und suecica L. — alle drei in Nordamerika, die letztere auch im nördlichen Asien und Europa (s. Handbuch II, 1. p. 519) einheimisch — zeichnen sich vor der Mehrzahl ihrer Gattungsverwandten durch eine vergrösserte, weiss oder gelblich gefärbte Hochblatthülle (s. Fig. 139 und 140) aus, die den kopfförmigen Blütenstand umgiebt und die Augenfälligkeit desselben erhöht. Im Zusammenhange mit der flachen Lage des Nektars überwiegen unter den Besuchern die kurzrüsseligen, allotropen Formen.

1636. C. florida L. [Rob. Flow. XVIII. p. 232—233]. — Dieser nordamerikanische, kleine Baum trägt Blütenköpfchen (s. Fig. 139), die aus 12 oder mehr Einzelblüten bestehen. Die vier Hochblattschuppen, die den Blütenstand beim Aufblühen in stark vergrössertem Zustande umgeben, nehmen zu dieser Zeit eine weisse oder rötliche Färbung an. Die beiden inneren Hochblätter, deren Spitzen häufig vereinigt bleiben, pflegen oberhalb des Blütenstandes eine Art von Dach zu bilden. Ausserdem sind die genannten Teile nicht selten derart eingefaltet, dass die Inflorescenz in seitlicher Richtung besser sichtbar ist, als wenn die Hochblätter sämtlich wagerecht ausgebreitet wären. Die Kelchröhre ist etwa 1 mm lang und veranlasst im Verein mit den vier Kronblättern und den Filamenten eine Honigbergung von 2 mm Tiefe. Die Kronblätter sind grünlich-gelb und an der Spitze zurückgeschlagen; der Querdurchmesser der Blüte beträgt etwa 4 mm. Die Staubgefässe spreizen stark und ragen um 4 mm frei hervor, während der Griffel wenig mehr als 1 mm herausragt.

Die Blüten sind homogam. Über die Blütenköpfe fortkriechende Insekten beladen sich am Kopf und der Leibesunterseite mit Pollen und können beim Honigsaugen leicht Bestäubung bewirken. Bei ausbleibendem Insektenbesuch vermag spontane Autogamie oder Geitonogamie durch Pollenfall einzutreten. Die Verlängerung und starke Spreizung der Staubgefässe bei Cornus und Viburnum betrachtet Robertson nicht als Einrichtung für Geitonogamie

wie Kerner, sondern als Mittel, die Antheren besser mit den Insekten in Berührung zu bringen, die auf dem Blütenstande in unregelmässiger Weise umherkriechen.

Die Blütezeit währt in Illinois von Ende April bis zur zweiten Woche des Mai; in dieser Zeit ist die Zahl der nichtbienenartigen Hymenoptera aculeata noch eine geringe. Unter den Besuchern überwiegen die kurzrüsseligen



Fig. 139. Cornus florida L.
Blütenzweig. — Nach Engler-Prantl.

Bienen, während die Fliegen in der Minderzahl sind — ein Ergebnis, das sich aus der Einrichtung der Blüten und ihrer phänologischen Beziehung zu den gleichzeitig erscheinenden Insektenarten im voraus erwarten lässt.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an einem Tage des April 3 lang- und 15 kurzrüsselige Apiden, 2 sonstige Hymenopteren, 5 lang- und 2 kurzrüsselige Dipteren, 1 Falter und 1 Käfer.

1637. C. paniculata L'Hérit. (= C. candidissima Marsh.) [Rob. Flow. XVIII. p. 233—234]. — Die 1—3 m hohen, stark verzweigten Sträucher dieser nordamerikanischen Art tragen zahlreiche flache oder etwas gewölbte, weisse Blütensträusse von 4—5 cm Durchmesser. Die vier wagerechten Kronblätter breiten sich etwa 1 cm weit aus; die Narbe steht mit den Antheren ungefähr in gleicher Höhe. Der von einer gelben, epigynen Scheibe abgesonderte Honig wird vollständig offen dargeboten. Die Blüten sind homogam; spontane Autogamie wird durch starke Spreizung der Staubgefässe verhindert. Insekten, die über den Blütenstand kriechen, laden reichlich Pollen auf. Allogamie kommt zwischen den Blüten desselben oder verschiedener Stöcke zu stande.

Da die Art völlig freien Honig besitzt, so werden nach Robertson ihre Blumen im Vergleich zu den weniger leicht zugänglichen von Cornus florida von einem stärker gemischten Besucherkreise ausgebeutet; jedoch ist hauptsächlich nur die Zahl der Arten in den verschiedenen Gruppen eine grössere. Zur Blütezeit von C. florida flogen in der Umgebung von Carlinville (Illinois) von den weniger hoch angepassten Gruppen der Hymenoptera aculeata und der Tachiniden nur drei Arten, während an dem von Mitte Mai bis Juni blühenden C. paniculata 21 Species aus den genannten Gruppen auftraten.

Delpino (Ult. Osserv. II, 2. p. 237—238) betrachtet die Blüte obiger Art, die er zum Hydrangea-Typus stellt, als kantharophil und vergleicht ihren Geruch mit dem gewisser Carabiden und Scarabaeiden.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois an 5 Tagen des Mai und Juni 4 langrüsselige und 21 kurzrüsselige Bienen, 13 sonstige Hymenopteren, 8 langrüsselige und 21 kurzrüsselige Dipteren, 2 Falter und 8 Käfer.

Patton (Entom. Month. Mag. XVII. p. 31—35) beobachtete in Connecticut die Apide Macropis ciliata ♂ als Blumenbesucher.

1638. C. canadensis L. [Meehan Litter. Nr. 1662; J. H. Lovell Bull. Torrey. Bot. Club. Vol. 25. Nr. 7. 1898. p. 386—387]. Die Blüten sind protandrisch; in späteren Stadien ist auch Geitonogamie möglich. Von den



Fig. 140. Cornus canadensis L.

A Blühender Stengel, *B* Blütenknospe, *C* Blüte. — Nach Engler-Prantl.

Kronblättern ist eines oder zwei mit einem grannenartigen Anhange (s. Fig. 140 bei B) versehen; wird derselbe an einer eben aufblühenden Knospe, deren Staubblätter in Form eines V hervortreten, mit einer Nadel oder von einem Insekt berührt, so schnellen die elastischen Filamente hervor und aus den geöffneten Antheren fliegt ein Wölkchen von Pollen heraus (Lovell a. a. O.).

Genannter Beobachter verzeichnete als Besucher der Blüten bei Waldoboro (Maine) in Nordamerika während des Juni 10 Hymenopteren, darunter 1 langrüsselige,

8 kurzrüsselige Apiden, sowie 1 Ichneumonide, 3 Tagfalter, 9 Syrphiden, 11 sonstige Dipteren und 3 Käfer.

1639. C. stolonifera Mchx. Bei dieser Art ist nach Lovell (a. a. O. p. 387) die Narbe bei Beginn des Blühens bereits klebrig und empfängnisfähig, eine Stunde später stäuben die Antheren aus. Da die Blüte fast 1 cm Durchmesser hat, ist Geitonogamie ausgeschlossen.

An den süssduftenden, honigreichen Blüten sah Lovell von Besuchern 4 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, 2 sonstige Hymenopteren, 2 Syrphiden, 5 andere Dipteren und 2 Käfer.

1640. C. alternifolia L. Die Blüten haben einen angenehmen Geruch und sind nach J. H. Lovell (a. a. O.) homogam; der Griffel hat eine Länge von 3 mm, die Staubblätter eine solche von 6 mm, so dass diese Teile den Körper der Besucher an ungleicher Stelle streifen müssen — eine Einrichtung, die genannter Beobachter als Begünstigung von Allogamie auffasst. Unter den Besuchern stehen die Hymenopteren als wesentlichste Bestäuber voran, dann folgen in zweiter Reihe die Fliegen, an letzter Stelle die Käfer.

Als Besucher wurden bei Waldoboro (Maine) von Lovell 10 Hymenopteren, darunter Apis und 1 Bombus-Art, sowie 7 kurzrüsselige Apiden, 6 Syrphiden, 3 kurzrüsselige Dipteren und 9 Käfer beobachtet.



Fig. 141. Griselinia ruscifolia (Clos.) Taub. var. Itatiaiae (Wawra). *A* ♂ Blütenrispe. *B* ♂ Blüte. *C* ♀ Rispe. *D* ♀ Blüte. — Nach Engler-Prantl.

* **1641. C. Nuttallii Audub.** Diese von weitem an eine Magnolia, erinnernde Art ist nach Knuth in den höher gelegenen Gebirgswäldern Californiens sehr häufig. Der köpfchenförmige Blütenstand wird von vier, seltener fünf Hochblättern umgeben. C. Nuttallii gleicht also darin C. suecica, nur sind

die Hochblätter viel grösser. Der Durchmeser des ganzen Blütenstandes beträgt etwa 6 cm, wovon 1,5 auf das Köpfchen kommen. Von den vier gelblichweissen Hüllblättern sind zwei gegenüberstehende etwas grösser, als die beiden dazwischenstehenden. Die grösseren sind etwa 3,5 cm lang und 2,3 cm breit die anderen sind etwas kürzer und schmäler. Das von ihnen umgebene Köpfchen besteht aus einigen hundert vierzähligen Blütchen, deren weissliche Kronzipfel 2 mm lang und 1 mm breit sind. Die Tiefe der glockenförmigen Krone beträgt nur 2 mm, so dass der in ihrem Grunde abgesonderte und geborgene Honig auch den kurzrüsseligsten Insekten zugänglich ist. Da Knuth diese Pflanze im Yosemite-Thale in der Sierra Nevada erst im Abblühen sah, konnte er nur noch feststellen, dass saugende Fliegen an den Blüten vorkommen.

1642. Aucuba japonica Thunb. Als Bestäuber der unscheinbaren und geruchlosen Blüten sah P. H. Hampstead (Gard. Chronicl. 1894. I. p. 505) die gewöhnliche „blue bottle-fly“ (Calliphora vomitoria L.?) thätig, die zuerst an den männlichen Blüten anflog und dann an den weiblichen Blüten die Narbenfeuchtigkeit saugte.

1643. Griselinia littoralis Raoul, in Neu-Seeland einheimisch, scheint nach der enormen Zahl ihrer diöcisch verteilten, sehr kleinen, duft- und honiglosen Blüten (s. Fig. 141) anemophil zu sein (Thomson New Zeal. p. 266—267).

Register
der Familien und Gattungen.

G.

H.

J.

K.

L.

HANDBUCH

DER

BLÜTENBIOLOGIE

BEGRÜNDET

VON

DR. PAUL KNUTH
WEILAND PROFESSOR AN DER OBER-REALSCHULE ZU KIEL

III. BAND:

DIE BISHER IN AUSSEREUROPÄISCHEN GEBIETEN GEMACHTEN BLÜTENBIOLOGISCHEN BEOBACHTUNGEN

UNTER MITWIRKUNG

VON

DR. OTTO APPEL
REGIERUNGSRAT, MITGLIED DER KAISERLICHEN BIOLOGISCHEN ANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT ZU BERLIN

BEARBEITET UND HERAUSGEGEBEN

VON

DR. ERNST LOEW
PROFESSOR AM KÖNIGLICHEN KAISER-WILHELMS-REALGYMNASIUM ZU BERLIN

2. TEIL:

CLETHRACEAE BIS COMPOSITAE

NEBST NACHTRÄGEN UND EINEM RÜCKBLICK

MIT 56 ABBILDUNGEN IM TEXT, EINEM SYSTEMATISCH-ALPHABETISCHEN VERZEICHNIS DER BLUMENBESUCHENDEN TIERARTEN UND DEM REGISTER DES III. BANDES

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1905



Druck der Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

Vorwort.

Der vorliegende zweite Teil zum dritten Bande des Handbuches enthält an erster Stelle die blütenbiologische Beschreibung der Gamopetalae. Dieser Abschnitt wurde nach den gleichen Grundsätzen bearbeitet, wie sie bereits im Vorwort zum ersten Teil dargelegt sind. Im übrigen stellten sich bei Bearbeitung des vorliegenden Teils im Vergleich zu den vorausgehenden Bänden des Werkes einige Änderungen als wünschenswert heraus, die einer Rechtfertigung bedürfen.

Dazu gehört die Anfügung des Abschnitts: Textnachträge und Verbesserungen, der eingeschaltet wurde, um die bis Ende 1903 erschienene Litteratur berücksichtigen zu können. Auch wurden in diesen Abschnitt sonstige Ergänzungen und Verbesserungen aufgenommen, die sich nach dem Erscheinen des ersten Teils als notwendig ergaben. In letzterer Beziehung ist der Herausgeber besonders den Herren Ascherson, Schröter, Trelease und Warming zu Dank verpflichtet, die ihn auf einzelne Inkorrektheiten des Textes hinwiesen oder ihm bisher unbenutztes Litteraturmaterial zugänglich machten.

Das den vorliegenden Teil begleitende Verzeichnis der blumenbesuchenden Tiere wurde möglichst in Anlehnung an die entsprechende Liste in Band II eingerichtet. Doch erschien es angesichts des aus allen Weltteilen zusammengetragenen Einzelmaterials notwendig bei jeder Einzelbeobachtung die Sammelstelle und den Namen des Beobachters beizufügen. Auch liessen sich die von Knuth in dem früheren Verzeichnis der blumenbesuchenden Tiere Europas benutzten Abkürzungen und Zeichen nicht ohne Änderung für die aussereuropäische Fauna verwenden.

Die zoologische Nomenklatur verursachte mancherlei Schwierigkeiten, da in den blütenbiologischen Quellenschriften die Tiernamen nicht immer korrekt mitgeteilt werden. Es musste also jeder überlieferte Name zunächst auf seine orthographische Richtigkeit geprüft werden. Durch Vergleichung mit den vorhandenen, systematisch-zoologischen Katalogen und sonstigen litterarischen Hilfsmitteln, die im Verzeichnis der benutzten zoologischen Schriften aufgezählt sind, liess sich die Mehrzahl der überlieferten Tiernamen allerdings feststellen. Doch blieben bei neuerdings aufgestellten, in

den Katalogen noch nicht berücksichtigten Species mancherlei Zweifel übrig, die nur durch Anfragen bei den Herren Fachzoologen aufgeklärt werden konnten. Die Bearbeiter sind den Herren v. Dalla Torre, Matchie, Kolbe, Obst, Reichenow für ihre gütige Mitwirkung bei Richtigstellung der einschlägigen, zoologischen Nomenklatur zu aufrichtigem Dank verbunden. Einige wenige Namen, die im Verzeichnis als „nomina incerta“ bezeichnet sind, konnten nicht kontrolliert werden.

Für die Apiden Nordamerikas hat Herr Prof. Charles Robertson in Carlinville die grosse Güte gehabt, den Bearbeitern mit einer Reihe seiner blütenbiologischen Abhandlungen zugleich eine Anzahl von Bestimmungskorrekturen der von ihm als Blumenbesucher beobachteten Tiere zu übersenden. Leider konnten diese wertvollen, handschriftlichen Notizen erst in die nach Abschluss des beschreibenden Textes vollständig zusammenstellbare Liste der blumenbesuchenden Tiere eingefügt werden und sind in derselben durch die Bemerkung: corr. Ch. Robertson kenntlich gemacht. Dieser Zusatz ist durchgehends dem Namen der besuchten Blumenart vorangestellt. Auch bei einigen anderen Tiergruppen ausser Apiden kommen solche nachträgliche Bestimmungskorrekturen Robertsons vor.

Die überlieferten Tiernamen mussten in einzelnen Fällen durch Synonyme ersetzt werden, um sie mit der gegenwärtig gültigen Nomenklatur in Übereinstimmung zu bringen. Im allgemeinen hat der Herausgeber den überlieferten, wenn auch veralteten Namen angeführt und den in grösseren Katalogen benutzten Namen als den vorwiegend üblichen vorangestellt. Doch liess sich naturgemäss die Sichtung der Synonyme nicht in der Weise durchführen, wie sie etwa ein Monograph der betreffenden Tiergruppe leisten könnte. Einzelne Synonyme konnten allerdings mit Hilfe der dem Herausgeber zugänglichen Litteratur ermittelt werden. Beispielsweise ergab die im Verzeichnis der zoologischen Schriften näher bezeichnete Revision der Tachiniden von Coquillet mancherlei wichtige Aufklärungen über die von Townsend, Walker und anderen Autoren beschriebenen, nordamerikanischen Arten, von denen eine ganze Reihe mit bereits beschriebenen Formen zusammenfällt und daher gestrichen werden muss. In solchen Fällen wurde im Tierverzeichnis hinter dem betreffenden Speciesnamen die Originalschriftstelle angeführt, an der die Synonymie klargestellt ist — also z. B. p. 393: *Miltogramma cinerascens Towns.* = Senotainia trilineata V. d. W. (s. Coq. Revis. Tachin. p. 81). Bei einzelnen Apiden hat Herr Prof. Dr. v. Dalla Torre den Namen einige litterarische Belegstellen hinzuzufügen die Güte gehabt.

So unvollkommen das in Rede stehende Tierverzeichnis auch sein mag, gewährt es doch dem Blütenökologen eine ausreichende Unterlage zur Beurteilung der die einzelne Blüte tatsächlich ausbeutenden Tierformen, da für diesen Zweck weniger die korrekte Speciesbezeichnung der betreffenden Tierart als ihre Zugehörigkeit zu dieser oder jener grösseren Besucherklasse in Betracht kommt.

Der Schlussabschnitt des vorliegenden Teils fasst in Form eines Rückblicks diejenigen Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen über aussereuropäische Blumeneinrichtungen zusammen, die sich zur ökologischen Charakteristik grösserer geographischer Gebiete wie Nordamerikas, des Kaplandes, Neu-Seelands u. s. w. verwenden lassen. Die Unvollständigkeit dieses Abschnitts bittet der Herausgeber durch die Lückenhaftigkeit der zu Gebote stehenden, litterarischen Quellen zu entschuldigen. Immerhin hofft er durch diese Zusammenstellung jüngeren Forschern Anregung zu ergänzenden Studien in noch wenig untersuchten, aussereuropäischen Gebieten gegeben zu haben. Auch richtet er an alle ausländischen Fachgenossen zumal in den Tropen, sowie in Australien und Neu-Seeland, die ergebenste Bitte, ihn fernerhin durch Mitteilung möglichst zahlreicher Einzeldaten über Blumeneinrichtungen und Blumenbesucher aus ihrem speciellen Beobachtungsgebiet im Interesse künftiger Vervollständigung vorliegenden Werkes gütigst unterstützen zu wollen.

Das am Ende dieses Bandes befindliche ausführliche Register ermöglicht es, die im zusammenhängenden Text der Raumersparnis wegen nur unvollständig mitgeteilten Besucherlisten für jede einzelne erwähnte Pflanzenart mit Hilfe der citierten Nummern des Tierverzeichnisses zu ergänzen. Die Bearbeiter hoffen durch diese Einrichtung die Übersichtlichkeit der Listen wesentlich erleichtert zu haben. Leider ist durch die zeitraubende Zusammenstellung des Registers die Fertigstellung des Werkes um mehrere Monate verzögert worden.

Berlin, im Mai 1905.

E. Loew.



Inhaltsübersicht

des dritten Bandes zweiter Teil.



Die in aussereuropäischen Gebieten bisher gemachten blütenbiologischen Beobachtungen. II.

2. Unterklasse: **Metachlamydeae.**

162. Familie **Clethraceae.**

361. Clethra L.

Die Blüten sind nach Barnes (Bot. Gaz. V. p. 104—105) protandrisch Vor der Blütenöffnung sind die Antheren extrors, gehen aber nach dem Aufblühen infolge einer besonderen Struktur des Konnektivs zu introrser Stellung über. Besucher sind fast ausschliesslich Honigbienen.

1644. C. alnifolia L. Die Antheren öffnen sich erst bei völligem Aufblühen, die Nektarien sind gross und stehen zu zweien am Grunde jedes Filaments (Barnes a. a. O.).

1645. C. acuminata Mchx. Die Antheren öffnen sich bereits vor dem Aufblühen, die Nektarien sind kleiner und einfach (Barnes a. a. O.).

163. Familie **Pirolaceae.**

1646. Pirola aphylla Sm. in Nordamerika vermehrt sich nach Holm (Bot. Gaz. XXV. 1898 p. 246—254) ausserordentlich stark auf vegetativem Wege.

1647. Monotropa uniflora L. Die Blüteneinrichtung wurde von Meehan (Litter. Nr. 1662) beschrieben.

1648. Sarcodes sanguinea Torr. Der Blütenbau dieses merkwürdigen, durch die Rotfärbung aller seiner oberirdischen Teile auffallenden, in Kalifornien einheimischen Humusbewohners wurde von F. W. Oliver (Ann. of Bot. Vol. IV. p. 315—319) beschrieben. In biologischer Hinsicht sind die Drüsenhaare auf den roten Tragblättern der traubenartigen Infloreseenz bemerkenswert, deren Sekret zur Abhaltung unnützer Blumengäste bestimmt zu sein scheint. Die karmoisinrote, glockige Krone nimmt im geöffneten Zustande eine schief nach abwärts hängende Lage ein und hat 5 nach aussen geschlagene Zipfel. Die Antheren der 10 Staubblätter sind dicht unter der Narbe zu einem Ringe zusammengeneigt und entlassen aus je 2 Poren an der Spitze den stäubenden Pollen nach aussen. Honig wird am Grunde von 10 Vorsprüngen des Ovars abgesondert, die mit den Staubblättern abwechseln. Die 5lappige Narbe steht im oberen Drittel der Krone.

Schon etwas verwelkte Blüten sah Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 4) im Bear Valley des kalifornischen Gebirges von Kolibris und Bienen besucht; auch Thrips wurde als Besucher notiert.

164. Familie **Ericaceae.**

Über die Öffnungsweise der Antheren s. Rusby (Litter. Nr. 2141).

362. Rhododendron L.

1649. R. nudiflorum Torr. fand E. R. Memminger (Bot. Gaz. XII. p. 142) in Nord-Carolina an den Kronen dicht über dem Ovar durch Hummeln erbrochen.

1650. P. Gibsoni (?) ist nach Meehan (Litter. Nr. 1626) hybriden Ursprungs und, wie zahlreiche andere Mischlinge, trotzdem fertil. Wahrscheinlich ist eine andere Art gemeint als R. Gibsonii Paxt. (!).

1651. R. ponticum L. Der Honig dieser Pflanze und einiger anderer Ericaceen enthält nach P. C. Plugge (Archiv der Pharmazie Bd. 229, p. 554) das giftige Andromedotoxin. Vielleicht beruht auf dieser Tatsache die Erzählung Xenophons vom giftigen Honig.

1652. R. macrophyllum D. Don. Ein nachmittags sich öffnender Blütenstand, den G. Kraus im botanischen Garten zu Buitenzorg (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XIII. 1895 p. 268) beobachtete, zeigte an den Antheren nach zwei Stunden ein Temperaturmaximum mit 11° Überschuss gegen die Lufttemperatur, wobei eine starke Steigerung des Geruchs wahrnehmbar war. Am folgenden Morgen waren Erwärmung und Geruch der Blüten verschwunden.

1653. R. maximum L. hat nach J. M. Coulter (Bot. Gaz. IV. 1879 p. 192) protandrische Blüten.

1654. R. viscosum Torr. (= Azalea visc. L.). Die Krone ist aussenseits mit Drüsenhaaren besetzt, die nach W. W. Bailey (Amer. Nat. VIII. p. 517—18) durch ihr klebriges Sekret Fliegen fangen.

* **1655. R. ledifolium G. Don.** Blütenstiele und Kelch sind nach Knuth mit dichtstehenden Drüsenhaaren bedeckt, die ein treffliches Schutzmittel gegen ankriechende Insekten bilden, an denen aber auch viele kleine fliegende Insekten haften bleiben. Fast auf allen Kelchen und Blütenstielen bemerkt man kleine festgeklebte, tote Insekten, wie Ameisen, kleine Bienen, Fliegen und Käfer. — Der Durchmesser der hellvioletten, trichterförmigen Blüten beträgt 65 mm; die drei oberen Kronzipfel sind mit Saftmalen geziert, doch finden sich diese an den beiden oberen Seitenzipfeln nur auf der dem Mittelzipfel zugewandten Hälfte. Die acht Staubblätter ragen 20—25 mm weit aus der Blüte hervor, die Narbe noch um weitere 10—15 mm, so dass Selbstbestäubung ausgeschlossen ist. Sowohl Staubblätter wie Griffel sind vom Grunde an nach unten gerichtet und dann bogig aufwärts gekrümmt, so dass die Insekten an ihnen bequeme Anflugplätze finden. Dabei berühren die Besucher, falls sie gross genug sind, zuerst die Narbe, die sie mit fremdem Pollen belegen, wenn ihnen solcher anhaftet, dann erst die Antheren, wobei sie sich mit neuem Pollen beladen. Die Staubfäden und der Fruchtknoten, nicht aber der Griffel, sind in ihrer unteren Hälfte mit zahlreichen, kurzen, klebrigen Drüsenhaaren bedeckt, durch welche in die Blüte fliegende kleine Insekten festgehalten und am Honig-

diebstahl verhindert werden. Entsprechend der nach unten gerichteten Lage der Staubblätter und Griffel ist das am Grunde des Fruchtknotens befindliche Nektarium oben stärker ausgebildet als unten.

Als Besucher sah Knuth bei Tokio besonders Bienen, seltener Schwebfliegen und Falter. Die grossen Bienen bewirken regelmässig Fremdbestäubung, die kleinen nur ausnahmsweise. Letztere fliegen meist seitlich an, ohne Antheren und Narben zu berühren. Papilio machaon saugte regelmässig, die Schwebfliegen dagegen flogen stets zuerst auf die Narbe, leckten die Narbenflüssigkeit ab und frassen dann Pollen, dabei gleichfalls Fremdbestäubung bewirkend; sie machten niemals den Versuch, bis zum Blütengrunde vorzudringen. — Als häufige Besucher sah Knuth Eucera chinensis Sm. sgd., doch Antheren und Narbe nur selten berührend, Bombus ignitus Sm. und Xylocopa circumvolans Sm. ☿ ebenso, dagegen ♀ bestäubend. Von Faltern wurde Papilio Xuthus L. (det. Alfken) beobachtet.

* **1656. R. indicum Sweet var. obtusum,** das Knuth ebenfalls im botanischen Garten in Tokio beobachtete, ist ausgeprägt protandrisch. Die Narbe entwickelt ihre Papillen erst, wenn die Antheren völlig pollenfrei geworden sind. In vielen Blüten überragt ausserdem die Narbe die Antheren noch um einige Millimeter, so dass auch etwa in den Antheren zurückgebliebener Pollen die Narbe nicht erreichen kann. Häufig sind allerdings auch Staubblätter und Griffel von gleicher Länge, so dass in solchen Blüten Autogamie als Notbehelf eintreten kann. Da die zahllosen scharlachroten, trichterförmigen, saftmallosen Blüten an den noch blattlosen Zweigen äusserst augenfällig sind, finden sich zahlreiche Insekten, besonders Bienen, ein, die regelmässig Narbe und Antheren berühren und zwar die erstere meist zuerst. Fruchtknoten und Griffelbasis sind ringsum gleichmässig mit langen, borstenförmigen, weisslichen Haaren bedeckt, die den Honig schützen.

Als Besucher sah Knuth: Eucera chinensis Sm., Bombus ignitus Sm., Xylocopa circumvolans Sm. und Osmia rufa L.

363. Kalmia L.

Hasskarl (Bot. Zeit. 1863. p. 237—239) gab eine ausführliche Diagnose von K. latifolia L. und erwähnte auch die Explosionseinrichtung: nach seiner Ansicht befreien sich die reifgewordenen Antheren spontan aus der sie vorher festhaltenden Kronblatttasche und werden dabei durch die sich gerade streckenden, elastisch gespannten Filamente gegen den Griffel geschnellt, so dass „der ausstäubende Pollen auf die höher liegende Narbe gelangen kann". Sprengel hält dagegen zur Loslösung der Staubfäden aus ihrer gespannten Lage Insektenhilfe für erforderlich, da er (Entdeckt. Geheimn. p. 240) schreibt: Besucht ein Insekt die Blume, so muss es notwendig, indem es den Saft aus der Kronröhre herausholt, mit den Beinen ein Staubgefäss nach dem anderen berühren. Die berührten Staubgefässe fahren in die Höhe und schleudern den Staub aus den Antheren heraus, von welchem notwendig ein Teil auf das Stigma fallen muss". — Über die Beobachtungen Drudes s. Handb. II, 2. p. 51.

Nach Beobachtungen an K. latifolia L. im Berliner botanischen Garten fand Loew (1892) die schneeweissen, mit roten Linien und Flecken zierlich

gezeichneten Blüten homogam; wenigstens war die Narbe zu derselben Zeit klebrig, als die noch in ihren Taschen steckenden Antheren sich schon geöffnet hatten; der Niveauunterschied zwischen Antheren und Narbe betrug etwa 5 mm. Bei leisester Berührung eines Filaments am Grunde schnellte es aus seiner Zwangslage hervor und seine Anthere stäubte aus. Dabei erschien charakteristisch, dass der ausgeschleuderte Pollen nicht eigentlich stäubt, sondern eine zusammenhängende, durch die Tetradenbildung der Körner und sehr feine Viscinfäden vereinigte Masse bildet. Schon aus diesem Grunde ist es sehr unwahrscheinlich, dass die ausgeschleuderte kleine Pollenbombe gerade eine Narbe — sei es die eigene oder eine fremde, benachbarte — treffen sollte. Vielmehr muss der Schuss, sofern er durch ein blütenbesuchendes Insekt von hinlänglicher Körpergrösse ausgelöst wird, mit unfehlbarer Sicherheit die Unterseite des Tieres selbst treffen; nach mehrfacher Wiederholung des Vorganges kann letzteres dann den aufgeladenen Pollen bei Besuch unexplodierter Blüten auf der zuerst berührten Narbe derselben absetzen. Doch wurde dieser Vorgang bisher nicht direkt beobachtet.

Nach W. J. Beal (Amer. Nat. I. 1868. p. 155 u. p. 257) ist zur Bestäubung Insektenhilfe nötig. Auch Rothrock (The Fertilisation of Flowering Plants in Amer. Nat. I. 1868. p. 66—67) erwähnt die merkwürdige Bestäubungseinrichtung der Blüte, die zuerst von Christ. Sprengel für K. poliifolia Wang. (= K. glauca Ait.) ausführlich beschrieben wurde.

1657. K. latifolia L. Nach Berührung der Antheren wird der Pollen nach Angabe von Miss E. Porter (Asa Gray Bull. 1894. p. 40—42; cit. nach Bot. Jahresb. 1896. I. p. 147) in Buffalo 8—10 Zoll fortgeschleudert, ohne dass Autogamie oder Geitonogamie stattfindet.

1658. K. angustifolia L. Ein unter diesem Namen im Berliner botanischen Garten kultiviertes Exemplar besass eine hellpurpurn gefärbte Krone mit sehr kurzer Röhre; ihr grösster Durchmesser betrug etwa 8 mm, die Höhe 5 mm. Im Innern der Krone war von oben her das grüne, von den Staubblättern sternartig umgebene Ovar sichtbar; die Filamente waren im mittleren Teil rot gefleckt und behaart. Ihre Antheren stäubten schon in der Knospe aus (Loew 1892!).

* **1659. Enkyanthus japonicus Hook. f.** ist nach Knuth eine der augenfälligsten Frühlingspflanzen Japans. Tausende von weissen, hängenden Blütenglöckchen bedecken die Zweige des Strauches und locken zahlreiche Bienen an. Die Länge der in fünf fast spornartigen Wülsten Nektar absondernden Blüten beträgt 7,5 mm, der Durchmesser der Blütenöffnung 1,5—2 mm. Die kurzen, höchstens 1 mm langen Kronzipfel sind umgebogen und dienen so den die Blüten besuchenden Bienen zum Anklammern. Indem nun die Bestäuber den Rüssel in die Blüte stecken, um den Nektar aus einer der fünf spornartigen Aussackungen zu saugen, berühren sie mit dem Kopfe die im Blüteneingange stehende Narbe und belegen sie mit fremdem Pollen, falls sie bereits pollenbedeckt von einer anderen Blüte herkommen. Alsdann stossen sie mit dem Rüssel an einige der von je einem Antherenfache ausgehenden und bis an

die Glöckchenwand reichenden Fortsätze, öffnen dadurch den Antherenkegel und bestreuen den Kopf von neuem mit Pollen. Die Blüteneinrichtung stimmt demnach mit derjenigen vieler anderen Ericaceen überein.

Als Besucher und Bestäuber sah Knuth zahlreiche Bienen wie Bombus ignitus Sm., Eucera chinensis Sm. und Xylocopa circumvolans Sm. (det. Alfken) sgd.

1660. Leucothoë Catesbaei A. Gray (= Andromeda Catesbaei Walt.). Nach Angabe von Meehan (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 259) soll diese Art als diöcisch gelten. Weder in dem Florenwerke Asa Grays (II, 1. p. 34) noch in der nordamerikanischen Flora von Britton und Brown (II. p. 567) findet sich darüber eine Andeutung. Die im Frühjahr erscheinenden Blütenstände haben beim Aufblühen ein kätzchenartiges Aussehen; die Blumen riechen nach Asa Gray ähnlich wie Walnussblüten.

364. Andromeda L.

1661. A. mariana L., in Nordamerika einheimisch, beobachtete Harshberger (Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 37: cit. nach Bot. Jahresb. 1898. II. p. 403) mit erbrochenen Blüten.

1662. A. floribunda Pursh. Die urnenförmigen, hängenden Blüten sah W. J. Beal (Americ. Nat. I. 1868. p. 256) von Bienen besucht, die an ihren Mundteilen Pollentetraden aufgeladen hatten; bei dem Besuch der Blüten stossen sie mit dem Rüssel gegen die Hörner der Antheren und bewirken dadurch das Ausstäuben von Pollen.

1663. Epigaea repens L. [W. P. Wilson in Contrib. Bot. Labor. Pennsylvania 1892. p. 56; Bot. Gaz. XVII. 1892. p. 294. Weitere Litteratur: Meehan Nr. 1547; Asa Gray Nr. 827; Goodale Sillim. Journ. July 1876; Halsted Nr. 884; Lester Ward Nr. 2486.] Die sehr wohlriechenden, rosagefärbten Blüten („May flowers") dieses nordamerikanischen Kriechstrauches entfalten sich im ersten Frühjahr. Schon Michaux machte in seinem Tagebuch (1796) eine Andeutung über Geschlechtsunterschiede der verschiedenen Stöcke. Meehan (1868) spricht von weiblichen und zwitterigen Formen; bei ersteren soll die Krone nach dem Blühen abgeworfen werden, bei letzteren nicht. Asa Gray und Goodale (1876) unterschieden vier verschiedene Blütenformen, von denen je zwei abortierte Stamina, aber vollkommene Narben und je zwei andere normale Staubgefässe, aber reduzierte Narben besitzen; jede dieser beiden Formen kann lang- oder kurzgriffelig auftreten. Halsted (1891) konstatierte starke Neigung der Pflanze zu Heterostylie (Dimorphie), fand aber keinen Unterschied zwischen dem Pollen der langen und kurzen Staubgefässe. Lester F. Ward (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 198—200) fand keine eigentliche Heterostylie, da in beiden Hauptformen der Griffel das gleiche Längenverhältnis zur Krone zeigte. Doch war die Narbe der einen Reihe von Formen völlig funktionslos und die Staubgefässe normal, während in der anderen Reihe die Stamina alle Grade der Verkümmerung zeigten. Die männlichen Blüten hatten stets grössere Kronen als die weiblichen; folgende Zusammenstellung zeigt die Unterschiede in den Dimensionen:

	Männliche Blüten	Weibliche Blüten
Länge der Krone	16 mm	12 mm
Länge des Pistills	9 „	7 „
Länge der Stamina	9 „	3 „

Wilson (1892), der eine grosse Zahl von Individuen von den verschiedensten Standorten untersuchte, kam zu dem Ergebnis, dass die Pflanze ausgesprochen diöcisch ist, und dass sowohl zwischen den lang- und kurzgriffeligen Formen mit empfängnisfähiger oder reduzierter Narbe als zwischen den Formen mit langen oder kurzen Staubgefässen mancherlei Übergänge vorhanden sind. Die männlichen Stöcke unterscheiden sich durch kräftigeren Wuchs, grössere Blätter und mehr weissgefärbte, engermündige Blüten von den weiblichen Individuen, die weniger kräftig sind und rote oder rosagefärbte, weiter geöffnete Blüten tragen. Das Verhältnis der Geschlechter wechselt je nach der geringeren oder grösseren Gunst des Standorts zwischen 32—54 % ♂ auf 68—46 % ♀.

Auch F. E. Langdon (Asa Gray Bull. 1894. Nr. 4. p. 1—3; cit. nach Bot. Jahresb. 1897. I. p. 141) gab eine Übersicht der verschiedenen Blütenformen und ihres Auftretens. In der Regel besitzt jeder Stock nur einerlei Blüten; doch kommen auch Ausnahmefälle vor. Bienenbesuch wurde öfter beobachtet; reife Früchte sind selten.

365. Gaultheria L.

1664. G. procumbens L. [J. H. Lovell in Torrey Bot. Club. Vol. 25. Nr. 7. 1898. p. 382—383.] Das dem Boden angedrückte Wachstum der Pflanze zwingt die Besucher, auf der Erde oder zwischen Gras an die Blüten heranzukriechen. Die versteckten, einzeln herabhängenden Blütenglöckchen sind weiss, an Kelch und Blütenstiel rotgefärbt und, wie die ganze Pflanze, von aromatischem Geruch. Bei Beginn des Blühens steht die noch geschlossene Narbe in gleicher Höhe mit den bereits geöffneten Antheren in der Mitte des verengten Kroneneingangs; die Filamente sind derart verbreitert, dass ein Zugang innenseits unmöglich ist; sie sind ebenso wie die Innenseite der Krone mit dichten Haaren bekleidet. Jede Anthere trägt vier elastische Hörnchen, von denen die oberen einen dreieckigen Raum zur Einführung eines Insektenrüssels umschliessen; ein solcher muss bei dem Vorüberstreifen an dem endständigen Porus der Antherenbüchsen leicht Pollen aufnehmen; der Honig wird am Kronengrunde — wohl aus dem 10zähnigen Discus (!) — abgesondert.

Die Blüten sah Lovell in der Umgebung von Waldoboro (Maine) in Nordamerika reichlich von Hummeln besucht, doch war ihr Benehmen an den versteckten Blüten schwer zu beobachten; genannter Forscher brachte daher einen Blütenzweig in umgekehrter Lage nebst einer Arbeiterin von Bombus ternarius Say in ein Kästchen mit Glasdeckel und konnte so, nachdem die Hummel sich über die ungewohnte Lage beruhigt hatte, das Benehmen des Tieres bequem beobachten; mit den Vorderbeinen klammert es sich an die kleinen Zähnchen der Blütenmündung, setzt die Mittelbeine auf die Seitenteile der Kronwand und legt die Hinterbeine gegen den Kelch; der Kopf wird so weit wie möglich in die enge Blütenpforte eingezwängt und der Rüssel aussenseits von den Antheren eingeführt, wobei die Zunge sich 1 bis 2 mm weit nach

verschiedenen Richtungen ausstreckt; die durch die plötzliche Belastung der Blüte durch die Hummel veranlasste Erschütterung bringt den lockeren Pollen zum Ausfallen. Als Besucher wurden ausser der genannten Art noch drei andere Species von Bombus, sowie in seltenen Fällen auch die Honigbiene beobachtet.

1665. G. antipoda Forst. und **G. rupestris R. Br.**, auf Neu-Seeland, sind nach Thomson (New Zeal. p. 273—274) gynodiöcisch mit reduzierten Antheren an den weiblichen Blüten und mit protandrischen Zwitterblüten. Honig findet sich im Grunde der Krone. Xenogamie durch Insekten ist wenigstens bei den weiblichen Blüten notwendig.

1666. Pernettya furens Klotsch., in Chile, tritt nach Reiche (Engl. Jahrb. XXI. 1896. p. 39) in einhäusigen und männlichen Stöcken auf; die weiblichen Blüten sind kronlos. Auch P. floribunda verhält sich ähnlich.

1667. Gaylussacia dumosa Torr. et Gr. var. hirtella. Die Blüten sah Robertson nach einer Mitteilung von Pammel (Trans. Acad. Sci. St. Louis V. p. 253) in Florida von mehreren Vespidenarten aus den Gattungen Polistes, Eumenes und Odynerus besucht, die durch Einbruchslöcher Honig saugten.

1668. Vaccinium Forbesii Fawcett (= V. dempoënse Fawc.). An den Blüten sah Forbes (nach Bot. Jb. 1885. I. p. 377) auf Sumatra die Meliphagide Zosterops chlorates die Bestäubung vollziehen; der ausgestreute Pollen haftete an den Nasenlöchern des Vogels.

366. Thibaudia H. B. K.

An Arten dieser Gattung fand Jameson in den Anden einen Kolibri (Pygmornis striigularis Gould) als Blumenbesucher (Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 334). Die Blüten von Th. bracteata Benth. und verwandter Arten (s. Fig. 142) zeichnen sich durch lebhaft granatrote Farbe und sehr reichlichen Honig aus, der sich im Grunde des Staminalcylinders ansammelt (Delpino a. a. O. p. 249).

367. Erica L.

Neben bienen- und falterblütigen Arten treten in Südafrika auch entschieden ornithophile Formen auf.

1669. E. Willmorei Knowl. et Westc. (?) [Trelease Proc. Boston Soc. Nat. Hist. XXI. 1882. p. 424—426]. — Wahrscheinlich ornithophil. Die etwa 2 cm langen, röhrenförmigen Blüten dieser kapländischen Art sind protandrisch und sondern aus einer gelappten, hypogynen Drüse reichlich Nektar ab. Die Antheren sind derart miteinander verklebt, dass sie die elastisch gespannten Filamente in ihrer Stellung festhalten. Stösst man mit einem Bleistift gegen den Antherenring, so stäubt der Pollen explosionsartig aus. — Auch Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 251) betrachtet die Blüten von E. cerinthoides L., ampullacea Curt., ventricosa Thunb. und retorta L. als vogelblütige Formen des „tipo microstomo“ und führt (a. a. O. p. 327) eine

Beobachtung Heuglins an, der auf den Hochgebirgen Centralabessiniens an den Blüten von Erica-Arten den Honigvogel Nectarinia famosa beobachtete.



Fig. 142. Zweig von Thibaudia secundiflora Pöpp. et Endt. (1). Nach Engler-Prantl.

1670. E. longiflora Salisb. und **E. mutabilis Salisb.** (?) haben nach Trelease (a. a. O.) eine ähnliche Explosionseinrichtung wie vorige Art.

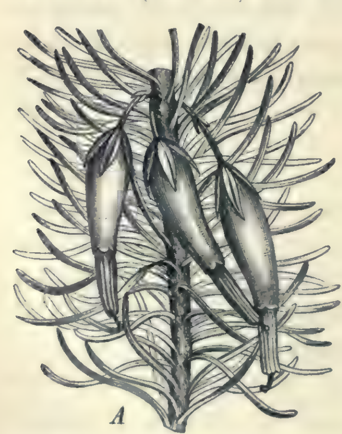


Fig. 143. Erica Plukeneti L. Zweig mit Blüten. — Nach Engler-Prantl.

1671. E. ardens Andr. besitzt kurze Blüten und wird vermutlich von Bienen bestäubt (Trelease a. a. O.).

1672. E. Aitonia Masson, E. Cliffordiana Lodd. und **E. tenuifolia Andr.** sind dagegen falterblütig.

1673. E. Plukeneti L. [Scott Elliot, Ornith. Flow. p. 269—270], in Südafrika ist ornithophil. Die hängenden Blüten bilden dichte Trauben am Zweigende. Die 10 Linien lange Krone ist am Schlunde verengt, aus dem die Antheren mehr als einen halben Zoll hervorragen. Der Abstand zwischen der Spitze der Antheren und dem Blütengrunde beträgt 16 Linien und entspricht genau der Schnabellänge des Bestäubers. Die etwa eine Linie unterhalb der Antheren stehende Narbe kommt mit dem anstreifenden Vogelkopfe zuerst in Berührung. Der Honig wird am Blütengrunde abgesondert. Autogamie ist nicht

völlig ausgeschlossen. — Wahrscheinlich besteht die ganze Sektion Gigandra aus vogelblütigen Arten (ausgenommen E. penicillata).

Scott Elliot sah bei Capstadt die Blüten reichlich von Nectarinia chalybea besucht; der Vogel ergreift den Zweig unterhalb der Blüten und sucht einen Blütenstand nach dem andern ab.

1674. E. purpurea L. [Scott Elliot a. a. O. p. 270.] — Wie vorige. Die purpurrötlichen Blüten stehen fast wagerecht; ihre etwa 1 Zoll lange Röhre ist stark nach aufwärts gekrümmt und aussenseits behufs Abhaltung von Insekten klebrig. Der Griffel ragt um 2—3 Linien aus dem Schlunde hervor, während die seitlich gestellten Staubblätter von der Krone umschlossen werden. Das Nektarium besteht aus kleinen, mit den Staubblättern abwechselnden Vorsprüngen des Ovariumgrundes. Selbstbestäubung ist ganz ausgeschlossen. — Auch die Sektion Pleurocallis ist nach Scott Elliot wahrscheinlich ganz ornithophil.

Als häufigen Besucher beobachtete Scott Elliot im Kaplande die Nectarinide Nectarinia chalybea; entsprechend der Krümmung der Blüten nach aufwärts setzt sich der Vogel am Zweige oberwärts der Blüten fest und saugt mit abwärts gerichtetem Kopf.

1675. E. fascicularis L. [Scott Elliot a. a. O.] — Die Zweige tragen am Ende einen dichten Quirl scharlachroter, etwa 16 Linien langer Blüten. Scott Elliot sah an letzteren mehrere Vögel beschäftigt, ohne sie näher überwachen zu können. Die Sektion Bactridium zeigt durchweg ornithophilen Charakter.

1676. E. leeana Ait. [Scott Elliot. S. Afr. p. 362.] — Die Kronröhre ist etwa 9 Linien lang; die Antheren umgeben den Griffel als geschlossenen Ring, ähnlich wie bei E. Willmorei (?) nach Trelease.

1677. E. baccans L. Die Krone ist nach Scott Elliot (a. a. O.) krugförmig und wird durch die vier einwärts geschlagenen Kelchblätter in vier röhrenförmige Kanäle geteilt. In letztere ragen die Antherenfortsätze hinein, so dass beim Einführen eines Insektenrüssels ein Wölkchen von Pollen herausgeschüttelt wird.

1678. E. mammosa L. sah Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901 p. 177) in Südafrika häufig von Honigvögeln (Cinnyris chalybea) besucht; gleiches beobachtete er an E. concinna Ait, E. cerinthoides L. und E. brachialis Salisb.

1679. E. coccinea Berg (? Autor). An den Blüten sah Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901 p. 177) in Südafrika häufig den Honigvogel Orthobaphes violaceus L. saugen, desgl. an denen von E. tubiflora Willd. (? Autor).

1680. Blaeria purpurea L. Die Staubblätter und der sie an Länge übertreffende Griffel ragen aus der Kronenmündung hervor; die Narbe wird bei Insektenbesuch zuerst gestreift. Scott Elliot (a. a. O.) sah eine grosse Fliege mit Kopf und Thorax in die Krone eindringen; auch beobachtete er kleine Dipteren und Käfer als Besucher.

165. Familie Epacridaceae.

1681. Lebetanthus americanus Endl. in Chile besitzt nach Reiche (Engl. Jahrb. XXI. 1896. p. 40) sexuell dimorphe Blüten.

368. Dracophyllum Lab.

1682. D. longifolium R. Br. Die augenfälligen, duftenden und honighaltigen Blüten sah Thomson (New. Zeal. p. 275) gelegentlich von Vögeln besucht.

1683. D. subulatum Hook. f. Auf den stark riechenden Blüten dieses neuseeländischen Strauches beobachtete W. Colenso (New Zeal. Inst. XXVII. 1895. p. 375) am Rangitaiki-Fluss einige Buprestiden als Besucher.

1684. D. muscoides Hook. f., ein niedriger Polsterstrauch der neuseeländischen Alpen, entwickelt an der Spitze der Schuppenzweige winzige, terminale weisse Blüten (nach Buchanan in Trans. Proc. New Zealand Instit. XIV. 1881. p. 346).

369. Styphelia R. Br.

An den Blüten (s. Fig. 144) beobachteten Quoy und Gaimard (Zoologie du voyage autour du monde fait par L. de Freycinet. Paris 1824) bei Port Jackson honigsaugende Meliphagiden (cit. nach Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 331).



Fig. 144. Styphelia viridis Andr. Blühender Zweig. — Nach Engler-Prantl.

1685. St. (Cyathodes) acerosa R. Br. in Neuseeland trägt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 274) winzige, aber honighaltige und ausgeprägt protandrische Blüten, die wahrscheinlich durch kleine Insekten bestäubt werden.

1686. St. Fraseri F. v. M. (= Leucopogon Fraseri A. Cunn.) in Neuseeland, besitzt engröhrige, süssduftende und honighaltende Falterblumen mit langröhriger, innen behaarter Krone und fünf engen Nektarzugängen; im Honig des Blütengrundes wurde ein kleiner Käfer gefunden (Thomson a. a. O.).

1687. Pentachondra pumila R. Br. hat ähnlich eingerichtete Blüten wie vorige Art, die bei Abschluss unter Glas nach Thomson (a. a. O. p. 275) keine Früchte ansetzten.

166. Familie **Diapensiaceae.**

1688. Pyxidanthera barbatula Mchx. in Nordamerika besitzt nach Delpino (Ulter. Oss. P. II. F. II. p. 139) einen ausgezeichneten Pollenstreuapparat; die beiden Büchsen jeder Anthere haben nämlich ein Charniergelenk und laufen nach unten zu in je einen stachelartigen Anhang aus, gegen den der Besucher stösst und dadurch den Pollen herausschüttelt.

1689. Shortia galacifolia Torr. et Gr. Die von Michaux in einem einzigen Fruchtexemplar auf den Bergen Carolinas gesammelte Pflanze wurde von A. Gray (Notes on a botanical excursion to the mountains of North Carolina. Amer. Journ. Sci. Arts XIII. 1., abgedr. in Scient. Pap. II. p. 22—70) im Jahre 1842 (Sc. Pap. a. a. O. p. 69) vergeblich gesucht und erst später in blühendem Zustande aufgefunden; sie ist nach Boynton (Bull. Torr. Bot. Club. XVI. 1889. p. 175; cit. nach Bot. Jb. 1889 II. p. 111) im Jocasse-Thal Nordcarolinas häufig und gelangte auch in englischen Gärten zur Kultur (vgl. Gard. Chron. 3. Ser. XVII. 1895 p. 453). Nach einer (a. a. O.) gegebenen Abbildung ragt der Griffel beträchtlich über die fünf Antheren hinaus, so dass bei abwärts gerichteter Lage der glockenförmigen Blüten leicht Autogamie durch Pollenfall eintreten könnte. Doch zeigen andere (jugendlichere ?) Blüten eine mehr wagerechte oder sogar schräg aufwärts gerichtete Stellung. Ob die Blüten am Ovar — wie bei Diapensia — Honig absondern und die über den Fruchtknoten geneigten Staminodien als Saftdecke dienen, bedarf weiterer Feststellung (!)

167. Familie **Theophrastaceae.**

Die Gruppe wurde neuerdings (s. Mez Myrsinaceae in Englers Pflanzenreich Heft 9. p. 12) von den Myrsinaceen getrennt. In biologischer Hinsicht erwähnenswert sind die bisweilen fleischigen, wulstartigen Staminodien an den Verwachsungsstellen der Kronlappen.

1690. Theophrasta Cacao (Autor?) (= Th. Jussieui Lindl?). Die vier orangefarbenen Kronblätter sind nach Luise Müller (Vergl. Anat. d. Blumenbl. p. 174—175) ausserordentlich reich an Glykose; besonders gilt dies von den papillösen Wülsten (Staminodien) an den Verwachsungsstellen der Kronblätter. Diese Eigenschaft lässt Entomophilie der Blüten vermuten (!)

168. Familie **Myrsinaceae.**

Beobachtungen über die Blüteneinrichtungen sind spärlich. Wohlgeruch (z. B. bei Aegiceras) und Diöcie deuten auf Entomophilie. Ausgesprochene Protogynie kommt bei Sektionen von Ardisia vor. Letztere Gattung hat eine ähnliche Blüteneinrichtung wie Solanum und könnte durch Hummeln bestäubt werden; die offene Lage des Honigs in den Blüten von Cybianthus lässt Fliegenbesuch vermuten (nach C. Mez in Englers Pflanzenreich: Myrsinaceae Heft 9. p. 9—10).

370. Myrsine L.

1691. M. umbellata Mart. in Brasilien hat nach Warming (Lagoa Santa p. 402) eine zweifache Blütezeit.

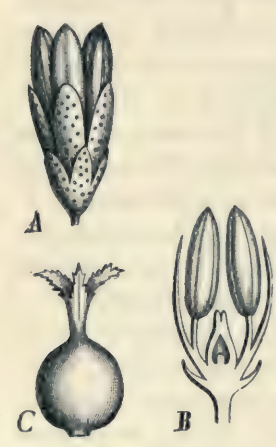


Fig. 145. Myrsine africana L.
A Einzelne Blüte, *B* dieselbe im Längsschnitt, *C* Gynäceum einer unbestimmten Art. — Nach Engler-Prantl.

1692. M. Urvillei A. DC. und **M. divaricata A. Cunn.** — neuseeländische Sträucher — tragen zahlreiche, diöcisch verteilte, duft- und honiglose Blüten mit stäubendem Pollen und sind anemophil (nach Thomson New Zeal. p. 275).

1693. M. variabilis R. Br. in Australien zeigt sich in der Zahl der Blütenteile nach Haviland (Litter. Nr. 950) auffallend veränderlich; in manchen Blüten verkümmert der Pollen der anscheinend normalen Antheren, in anderen fehlen die Samenanlagen. Die untersuchten Blüten waren sämtlich kleistogam. Die Pollenkörner sollen nach genanntem Beobachter bisweilen durch den hohlen Griffel direkt in den Fruchtknoten hinabfallen und von der Placenta aus die Pollenschläuche nach den Samenanlagen treiben (nach Bot. Jahresb. 1886. I. p. 822). — Den Blütenbau von M. africana L. veranschaulicht Fig. 145.

169. Familie Primulaceae.

371. Primula L.

* **1694. P. imperialis Junghuhn.** Diese Art beobachtete Knuth am Wege von der Hütte Kandang Badak nach dem Gipfel des Panderango auf



Fig. 146. Primula imperialis Jungh.

1 Blüte in nat. Gr. und Stellung. *2* Dieselbe von der Seite. Aus der Blumenkrone ist das vordere Stück mit einem Staubblatte herausgeschnitten, um die gegenseitige Lage von Narbe und Antheren zu zeigen. *a* Antheren, *s* Narbe. *3* Dieselbe nach Entfernung der Blumenkrone und des vorderen Teiles des Kelches. *ov* Fruchtknoten, *s* Narbe. Orig. Knuth.

Java (vgl. Junghuhn, Java I. p. 437), wo sie zahlreich vorkommt. Es erheben sich 2—4 Etagen von goldgelben, geruchlosen Blüten (s. Fig. 146) über-

einander, zu 10—20 in gedrängten Quirlen stehend. Über dem Kelchgrunde ist die Blumenkronröhre ein wenig karminrot angehaucht. Die jungen Knospen stehen schräg aufrecht, senken sich alsdann, um beim Aufblühen wagerecht zu stehen und sinken mit dem Abblühen schräg abwärts. Der Durchmesser des flach ausgebreiteten Blumenkronsaumes beträgt 20 mm, meist ist er jedoch vertieft, wodurch der Durchmesser kleiner erscheint. Die Länge der Röhre ist 13—14 mm, mit einer etwa 4 mm weiten Öffnung. In ihr stehen die 5 Antheren, etwas nach innen zusammenneigend, so dass noch ein Durchgang von 1,5 mm frei bleibt. Unmittelbar unter den Antheren steht in diesem freien Raume die Narbe. Trotz besonderen Suchens konnte Knuth keine anders angeordneten Geschlechtsteile finden, so dass die Blüten von P. imperialis monomorph zu sein scheinen. Die Narbe liegt dem Grunde der Antheren an, so dass Selbstbestäubung unvermeidlich ist. Bei Insektenbesuch, der bei dieser höchst auffälligen Pflanze nicht ausbleiben wird, kann auch Fremdbestäubung herbeigeführt werden, da die Narbe gerade in der Lücke zwischen den Antheren steht.

Die Nektarabsonderung im Blütengrunde ist reichlich. Der Pollen ist breit-eiförmig, mit Längsfurche und gekörnter Oberfläche, durchschnittlich fast doppelt so lang, wie breit; doch kommen auch annähernd runde Pollenkörner vor.

Besucher konnte Knuth bei seiner Beobachtung, die er am 12. Januar 1899 bei starkem Nebel und zeitweiligem Regen machte, nicht wahrnehmen; nach der Blüteneinrichtung vermutet er langrüsselige Bienen als Bestäuber. Der Fruchtansatz war reichlich und zwar stehen die Früchte wieder, wie die Knospen, schräg aufwärts.

* **1695. P. cortusoides L.** beobachtete Knuth bei Akabane bei Tokio. Die Blüten sind dimorph, lebhaft violettrot, am Grunde der Kronzipfel weisslich; Blütendurchmesser 29 mm. Bei der langgriffeligen Form steht die Narbe im Blüteneingange, dessen 1,5 mm weite Öffnung sie zur Hälfte ausfüllt, so dass nur ein ganz enger Zugang zum Blüteninnern bleibt, der nur für einen dünnen Falterrüssel passierbar ist. Die aus dem Kelche entfernte Kronröhre ist 11,5 mm lang und unterhalb der Antheren eingeschnürt. Nektar wird von der Unterlage des Fruchtknotens sehr reichlich abgesondert. Die nur 1 mm langen Filamente sind etwa 7,5 mm über dem Grunde der Kronröhre eingefügt und tragen die 1,5 mm langen Antheren. Der Pollen hat einen Durchmesser von 18 μ.

Die kurzgriffelige Form hat eine Krone von 24 mm Durchmesser, der Blüteneingang ist 1,3 mm weit; unmittelbar darunter liegen die Antheren. Die Narbe ist 8 mm vom Blütengrunde entfernt. Die bei dieser Form ebenso lange Kronröhre ist etwa 3 mm unter dem Eingange, wo auch die Antheren sich befinden, erweitert. Die Antheren sind hier 2,5 mm lang, der Pollen 23 μ.

Als Besucher und Bestäuber sah Knuth am 27. April 1899 bei Tokio: Papilio machaon L., P. Xuthus L., die Pieriden Terias multiformis H. P. und Colias hyale L., (= C. Simoda De l'Orza) — sämtlich saugend.

1696. Hottonia inflata Ell. in Nordamerika entwickelt nach Asa Gray (Syn. Flora of North America Vol. II. Part. 1. p. 57) in früher Jahreszeit kleistogame Blüten; in den chasmogamen Blüten ist der Griffel kurz.

372. Lysimachiopsis Heller.

Die von Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapol. 1897. p. 874—875) von Lysimachia getrennte Gattung umfasst eigentümliche Strauchformen der Sandwich-Inseln. Die Blütenfarbe ist rot oder purpurn; die der Corolle inserierten Staubgefässe sind am Grunde durch eine körnige Haut — vielleicht ein Nektarium — verbunden.

373. Steironema Raf.

Wie in Mitteleuropa Macropis labiata Panz. fast ausschliesslich — wenigstens im ♀ Geschlecht — an die Blumen von Lysimachia gebunden erscheint, ist das gleiche nach Robertson (Flow. Ins. XIX. p. 36) für M. steironematis Robts. in Nordamerika der Fall, deren Weibchen in der Regel an den Blumen des mit Lysimachia nahe verwandten Steironema Pollen sammeln. Da die Blumen nektarlos sind und die Macropis-Arten den gesammelten Pollen mit Nektar anfeuchten, suchen letztere des Nektars wegen andere Blumen auf; so besucht M. steironematis auch Ceanothus, Apocynum und Melilotus albus. An letzterer Blume sah Loew (s. Handb. II, 1. p. 287) auch bei Warnemünde Macropis labiata ♀ saugen — ein auffallendes Beispiel völlig übereinstimmender Blumenauswahl bei nahe verwandten, europäischen und nordamerikanischen Bienenformen.

1697. St. lanceolatum Gr. [Rob. Flow. X. p. 47.] — Die 3—4 dm hohen Stengel tragen eine kleine Zahl gelber, innen rötlich-purpurner Blüten. Letztere sind nach aussen und zugleich etwas nach unten gerichtet und erreichen einen Durchmesser von 20—25 mm. In der Knospe umfassen die Kronabschnitte je eine Anthere so, dass sie letztere beim Aufblühen festhalten, während die bereits empfängnisfähige Narbe von Insekten gestreift werden kann. Nach dem Freiwerden der Antheren biegt sich der Griffel in der Regel derart nach aussen, dass herabfallender Pollen die Narbe nicht treffen kann. Die Pollenzellen fand B. D. Halsted (Litter. Nr. 878) 13—20 μ breit und 27—37 μ lang (Bot. Jb. 1889. I. p. 523).

Als ausschliesslichen Besucher beobachtete Robertson die Apide Macropis steironematis Rob. ♂ sgd. (?), das ♀ psd.

1698. St. longifolium Gr. [Rob. Flow. X. p. 48] entwickelt höhere Stengel mit reichlicheren Blüten als vorige Art. Es fehlt jedoch die purpurne Innenzeichnung der Krone; die Homogamie ist stärker ausgeprägt, die Antheren machen sich leichter von den Kronabschnitten los und der Griffel wird nicht zur Seite gebogen.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois nur die Apiden Macropis steironematis Rob. ♂ sgd., das ♀ psd., häufig und Halictus confusus Sm. ♀ psd., einmal.

1699. St. ciliatum Raf. (= Lysimachia ciliata L.). Die biologische Bedeutung der auf dem Fruchtknoten stehenden Wärzchen, die nach Kerner von den blumenbesuchenden Bienen verzehrt werden sollen, ist nach Robertson

(Bot. Gaz. XX. p. 106) zweifelhaft. Die Blumen werden wie die der verwandten Arten vorzugsweise des Pollens wegen aufgesucht.

Als Besucher bemerkte Robertson in Illinois die Apide Macropis steironematis Rob. ♂ ♀, das ♀ psd.

Patton (Entom. Month. Mag. XVII. p. 31—35) beobachtete in Connecticut an den Blüten die Apiden Macropis ciliata Patt. ♀ und Macropis patellata Patt. ♂.

1700. Trientalis americana Pursh bringt nach Meehan in der Umgebung von Philadelphia nur spärlich Samen hervor, die keimungsunfähig zu sein scheinen, vermehrt sich aber ausgiebig durch Stolonen (Contrib. Life Hist. III. 1888. p. 394—396).

374. Anagallis L.

1701. A. alternifolia Cav. in Chile ist nach Reiche (Engl. Jahrb. XXI. 1896. p. 39) ausgeprägt protandrisch.

* **1702. A. arvensis L.** Knuth fand in Californien die Blüten von Bombus californicus Sm. (determ. Alfken) besucht.

375. Cyclamen L.

Die Bestäubungseinrichtung hat F. Hildebrand in seiner Monographie: Die Gattung Cyclamen (Jena 1898 p. 130—138) trefflich geschildert. Nach ihm sind die Blüten im Anfange der Anthese, solange die Pollenkörner durch das ihnen anhaftende Öl klebrig sind, auf Insektenbestäubung, später aber auf Windbestäubung angewiesen. Frei abgesonderter Nektar fehlt; doch scheinen die schleimigen Keulenhaare am Grunde des Fruchtknotens den Besuchern Nahrung darzubieten. Das Ausstäuben des Pollens beginnt an der abwärts gerichteten Blüte bereits vor dem Öffnen letzterer, indem sich die Antheren von der Spitze zu öffnen beginnen. Doch kann der Pollen in den früheren Stadien nicht von selbst auf die Narbe fallen, da er zu dieser Zeit noch sehr klebrig ist und ausserdem die Griffelspitze von der Öffnungsstelle der Antheren abgewendet liegt. Die Narbe bildet bei den meisten Arten eine flache oder tiefer ausgehöhlte, papillenlose Einsenkung auf der flach abgestutzten Griffelspitze. Der Antherenkegel wird in der Regel von der Blumenkrone völlig eingeschlossen; nur C. Rohlfsianum Aschers. (s. d.) macht hiervon eine Ausnahme.

Als Besucher kultivierter Exemplare beobachte Hildebrand vorzugsweise Bienen, seltener auch Hummeln, die an der hängenden Blüte von unten anflogen und nicht selten zu saugen schienen, in den meisten Fällen aber jedenfalls Pollen sammelten. Auch Schwebfliegen (Eristalis) kamen als gelegentliche Besucher vor.

1703. C. ibericum Stev. (Kaukasus, Syrien u. a.). Die Bestäubungseinrichtung weicht insofern von der der anderen Arten ab, als die Griffelspitze in einen Kranz von strahlig gestellten Zellen ausläuft, die sich allmählich von einander trennen und einen kleinen Sekrettropfen ausscheiden. Ähnlich verhält sich auch C. Coum Mill. (Griechenland, Syrien).

1704. C. alpinum Sprenger, eine Hochalpenpflanze Kleinasiens mit halb-

kugeliger Kronröhre und rundlichem, schwarzem Fleck an der Basis der karminroten Kronzipfel, weicht durch eine flache Papillennarbe von den übrigen Arten ab.

1705. C. Rohlfsianum Aschers. (in Bull. de l'herb. Boissier V. 1897. p. 528—529) — ein Bewohner der Cyrenaika — erinnert in der Blüteneinrichtung an Dodecatheon. Der Antherenkegel ist nämlich nicht eingeschlossen, sondern ragt mit den am Rücken warzigen Antheren weit aus dem Kronschlunde hervor und wird seinerseits von der Griffelspitze um etwa 2 mm überragt. Hier können sich die Bestäuber ähnlich wie bei Dodecatheon beim Anfliegen an die Staubgefässpyramide anklammern (!).

1706. C. europaeum L. sah J. M. Coulter (Litter. Nr. 432) an verlängerten Blütenstielen pseudokleistogame Blüten infolge Wärmemangels tragen.

376. Dodecatheon L.

Die Gattung wird von Delpino (Ult. oss. P. II. Fasc. 2, p. 235) mit Cyclamen, Borrago, Solanum-Arten u. a. zu den „Umklammerungseinrichtungen“ (apparecchi prensili) gezählt; dieselben besitzen eine den Griffel dicht umschliessende Staubgefässpyramide, die aus ihrer Spitze trockenen Pollen entlässt und ihn den an ihr sich anklammernden Besuchern aufladet. Die hängende Stellung der Blüte und die zurückgeschlagenen Kronzipfel machen die Blüteneinrichtung der von Cyclamen sehr ähnlich (vgl. Band II, 2. p. 321 u. 323). Robertson betrachtet Dodecatheon als honighaltige Hummelblume.

1707. D. Meadia L. [Rob. Flow. XIII. p. 104—106.]. — Die nach Robertson in Illinois auf Prairien oder offenen Waldstellen in ziemlich reichlichen Beständen wachsende Pflanze trägt auf dem 3—6 dm hohen Blütenschaft eine Dolde weisser oder rosagefärbter Blüten (s. Fig. 147). Die Krone bildet unterwärts eine etwa 3 mm lange Röhre und geht dann in fünf stark zurückgeschlagene Abschnitte über, die an der Umbiegungsstelle einen verdickten, dunkelrot gefärbten Schlundwulst herstellen. Dieser Teil dient den Besuchern als Sitzplatz. Aus ihm ragt eine 5 mm lange, durch völlige Verwachsung der Filamente gebildete, aussen gelbe Röhre hervor, der die fünf starren, dicht aneinanderliegenden, aber nicht verwachsenen Antheren aufsitzen. Der so gebildete, 8—10 mm lange Antherenkegel ist gelb; an der Basis trägt jede Anthere eine dunkel purpurne Schwiele. Auch dieser kegelförmige Teil dient den Besuchern als Anklammerungsstelle und trägt zugleich das Saftmal. Der Honig wird von der Staubgefässpyramide geborgen und ist den besuchenden Bienen nur zugänglich, wenn sie ihren Rüssel an der Spitze des Antherenkegels einführen. Die Blüten sind homogam. Fremdbestäubung wird dadurch gesichert, dass die Narbe um 2—3 mm die Antheren überragt und ihre Oberfläche sich von denselben abwendet. Während des Blühens (vom Ende April bis Ende Mai) steht die Pflanze nach Robertson mit einer grösseren Zahl von Gewächsen wie Delphinium tricorne, Geranium maculatum, Astragalus mexicanus, Baptisia leucophaea, Triosteum perfoliatum, Hydrophyllum virginicum, Mertensia virginica, Pentstemon pubescens, Monarda

Bradburiana, Orchis spectabilis, Uvularia grandiflora u. a. in mehr oder weniger starkem Wettbewerb, da diese Arten sämtlich ebenfalls hummelblütig sind. Die Blütenperiode von Dodecatheon stimmt in Illinois mit der Flugzeit der Hummelweibchen überein, während die Arbeiterhummeln erst gegen Ende der Periode erscheinen. Auch die Flugzeit von Podalirius ursinus (Cr.) und teilweise die von Eucera speciosa (Cr.) fällt in den genannten Zeitabschnitt.

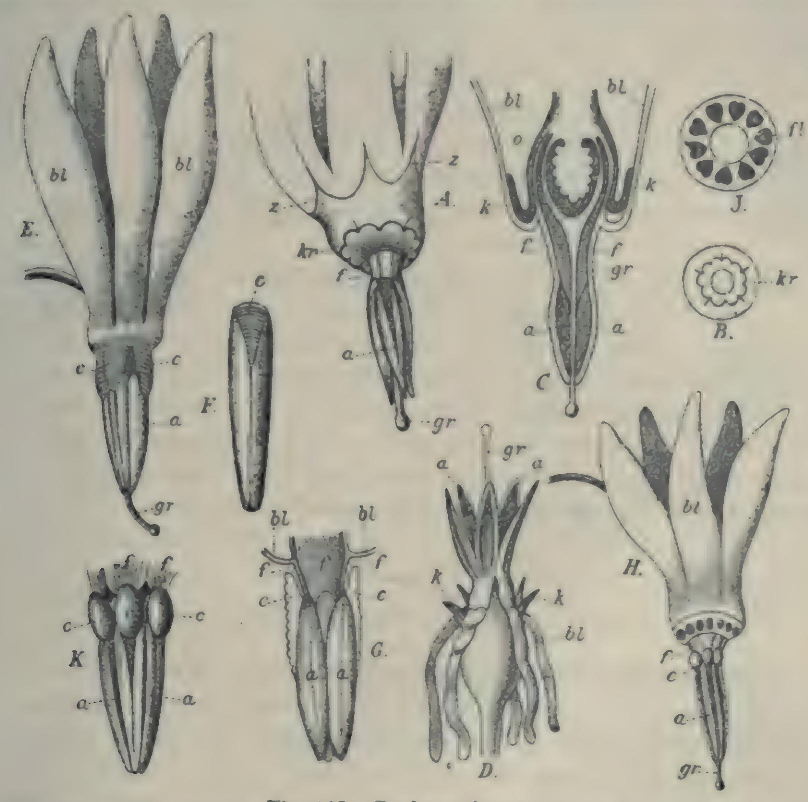


Fig. 147. Dodecatheon.

A Oberer Teil der Blüte von D. integrifolium, *a* Anthere, *f* Filament, *gr* Griffel, *kr* rote Linie, *z* Zackenlinie. *B* Saumwulst der Krone von oben mit der kreisförmigen Linie (*kr*), *C* Blüte im Längsschnitt, *bl* Blumenkrone, *k* Kelch, *o* Ovar. *D* Im Welken begriffene Blüte. *E* Blüte von D Jeffreyi, *c* Konnektiv. *F* Einzelnes Staubblatt derselben. *G* Längsschnitt der Staubgefässpyramide. *H* Blüte von Dod. sp. *J* Saumwulst derselben von oben mit Fleckenzeichnung (*fl*). *K* Staubgefässpyramide derselben, *c* rundliche Schwiele des Konnektivs. Nach Loew.

Diese beiden genannten, langrüsseligen Apiden wurden in der That von Robertson — und zwar erstere im weiblichen Geschlecht, saugend und pollensammelnd, von letzterer nur das Männchen — an den Blüten beobachtet. Auch sah derselbe zahlreiche Weibchen von Bombus americanorum F. an den Blüten saugen und bemerkte in einem Fall die kurzrüsselige Augochlora pura Say (♀) beim Pollensammeln, sowie den Tagfalter Colias philodice Godt. in Saugstellung.

Die von Loew (Pringsh. Jahrb. XXII. p. 461—465) nach kultivierten Exemplaren des Berliner botanischen Gartens beschriebenen D. integrifolium

Mchx. und D. Jeffreyi Moore, die Robertson als Unterformen von D. Meadia L. betrachtet, weichen nur in unwesentlicheren Punkten, wie in der Färbung und den Dimensionen der Blütenteile, der Ausbildung der Antherenschwielen u. dgl. von der Normalform ab. Da der Pollen stäubt und frei abgesonderter Honig in den Blüten nicht aufzufinden war, wurden dieselben von Loew als Pollenblumen mit stark ausgeprägtem Pollenmal angesprochen. Leider hat Robertson weder den Ort noch die näheren Umstände der Honigsekretion angegeben. Es bedarf weiterer Feststellung, ob die Blüte von Dodecatheon etwa nur in Gewebeteilen eingeschlossenen Saft den Besuchern darbietet.

1708. D. alpinum Greene wächst nach Alice J. Merrit (Eryth. V. p. 15) zerstreut auf nassen Wiesen des kalifornischen Gebirges und ähnelt in der Bestäubungseinrichtung dem mehr verbreiteten D. Clevelandi Greene; die Blüten sind aber kleiner und rosarot gefärbt, die Filamente purpurn und dazwischen liegende Zonen karmoisinrot und gelb. Auch der Geruch ist ähnlich. Bei schwachem Stoss gegen den Antherenkegel stäubt ein kleines Wölkchen von leichtem Pollen heraus. Der Griffel der hängenden Blüte überragt die Antheren um etwa zwei Linien. In späteren Stadien biegt er sich aufwärts, so dass die Narbe etwas herabfallenden Pollen aufnehmen kann. Die Blüten sind honiglos wie die von D. Clevelandi, dessen Blüten sehr spärlich von Insekten besucht werden. Die Blüten der Gebirgsart wirken aber stärker anlockend und werden von Bombus californicus Sm. und Honigbienen des Pollens wegen besucht. Die Bienen streifen naturgemäss zuerst die Narbe.

170. Familie **Plumbaginaceae.**

1709. Plumbago capensis Thunb. (Südafrika). Mary Esther Murtfeldt (Psyche III. p. 343) beobachtete in Nordamerika an den Blüten kultivierter Exemplare Einbrüche von Xylocopa virginica Ill. (nach Pammel in Trans. Acad. Sci. St. Louis V. 1888. p. 276). — An den Blüten einer unbestimmten Art sah A. Hammar im botanischen Garten von St. Paulo in Brasilien verschiedene Arten von Eucera (Schrottky, Biol. Notiz. 1901. p. 212).

171. Familie **Sapotaceae.**

1710. Illipe latifolia Engl. (= Bassia latifolia Roxb.) Die Blüten dieses ostindischen Baumes sind nach Delpino (Malpighia IV. 1890. p. 4) ausserordentlich zuckerreich; wahrscheinlich steht diese Eigentümlichkeit mit der Lebensweise der Bestäuber in Beziehung.

1711. Buthyrospermum Kotschy. Die Blüten werden nach Gould am Senegal und in Nigritien von einem Honigvogel (Nectarinia longuemarii Gray) besucht (nach Delpino, Ult. oss. P. II. F. II. p. 330).

172. Familie Ebenaceae.

377. Diospyros Dalech.

1712. D. virginiana L. Das Gewebe der Blütenblätter ist nach L. Müller (Vergl. Anat. d. Blumenbl. p. 175—176) reich an Glykose. Nach Asa Gray (Litter. Nr. 832) hat die Pflanze andromonöcische Geschlechterverteilung.

* **1713. D. cauliflora Bl.** Die im Hort. Bog. kultivierten Pflanzen haben nach Knuth kleine, weisse, mandelartig duftende, wagerecht stehende Blüten (s. Fig. 148), die auf Wülsten des Stammes (s. auch Koorders in Ann. Jard. Bot. Buitenzorg XVIII. 1902. p. 88), seltener auch der Hauptäste in sehr grosser Zahl büschelig beisammen sitzen. In ihrer Form ähneln sie den Blüten von Erica Tetralix. Sie sind 8 mm lang und haben einen Durchmesser von 6 mm. In der von dem vier- oder fünfzipfeligen Kronsaume umgebenen 1,5 mm weiten Öffnung werden die beiden grünen, oft miteinander verbundenen Narben sichtbar. Die Staubblätter folgen der Form der Blumenkrone und biegen sich dicht unter der Narbe nach innen, so dass ihre Spitzen vom Blüteneingange aus wahrgenommen werden können. In den kleinen Antheren hat Knuth keinen Pollen bemerken können, und erst nach vielem Suchen hat er in der Spitze der Bäume echte Zwitterblüten gefunden, deren Antheren den Pollen in kleinen, sich seitlich öffnenden Fächern enthielten. Ebensowenig fand er Nektar; doch ist der Fruchtknoten dicht mit kurzen Härchen besetzt, von denen er annimmt, dass sie von den Besuchern vielleicht abgeweidet werden.



Fig. 148. Diospyros cauliflora Bl. *1* Blüte im Längsschnitt (2 : 1). *2* Abgefallene Blumenkrone. *3* Dieselbe im Längsschnitt mit den Staubblättern (*a*), *co* Kronsaum; *co'* Kronenglocke; *a* Antheren; *s* Narbe; *ov* Fruchtknoten (mit senkrechter Schnittfläche). Orig. Knuth.

Nach der ganzen Einrichtung gehört ein 5 mm langer Rüssel dazu, um bis in den Blütengrund zu gelangen, doch sah Knuth als Besucher nur eine kleine Biene (Melipona iridipennis Sm., det. Alfken) mit 1—2 mm langem Rüssel, die aber so schmächtig war, dass sie mit dem Vorderkörper in die Blüte eindringen konnte, wobei sie Fremdbestäubung herbeiführte.

Mit dem Vertrocknen der Narbe fällt die Blumenkrone ab, wobei die Narbe mit den Antheren noch in Berührung kommen muss. Nach beendeter Blüte beginnen zwar sämtliche Fruchtknoten zu schwellen, doch entwickelt sich nur ein geringer Prozentsatz normal.

1714. D. sp. Eine auf dem Bukit Timah der Insel Singapur wachsende Art entwickelt nach Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 4 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 751) kauliflore Blüten mit fahlgelben Blumenblättern (vgl. Erycibe).

173. Familie **Symplocaceae.**

Färbung (von Symploca coccinea) und Wohlgeruch der Blüten — bei S. suaveolens u. a. — deuten nach Brand (in Englers Pflanzenreich: Symplocaceae Heft 6. p. 7) auf Insektenbestäubung.

174. Familie **Styracaceae.**

1715. Halesia tetraptera L. Der in Nordamerika einheimische, in Europa nicht selten angepflanzte Baum erzeugt ausser grossen Zwitterblüten nachträglich aus den unteren Knospen der Jahrestriebe sehr kleine, männliche Blüten (nach Oersted in Bot. Zeit. 1869. p. 222—224) und ist also andromonöcisch.

Meehan (Litter. Nr. 1624) sah Bienen an kronenlosen Blüten dieses Baumes Honig saugen und schliesst daraus, dass die Kronblätter keine Anlockung ausüben (?).

Ein von Meehan (Litter. Nr. 1626) beobachtetes Exemplar erwies sich als steril.

175. Familie **Oleaceae.**

1716. Fraxinus quadrangulata Mchx., eine diöcische Art, wurde bei St. Louis von G. Engelmann (Bot. Gaz. V. 1880 p. 63) mit zwittrigen Blüten beobachtet.

378. Forsythia Vahl.

Die Heterostylie der Blüten wurde zuerst von Asa Gray (Litter. Nr. 822) erkannt.

1717. Forsythia viridissima Lindl. und **F. suspensa Vahl.** Nach Meehan (Litter. Nr. 1615) sind dies zwei heterostyl-dimorphe Formen derselben Art; die Kreuzung durch Insekten tritt jedoch nur selten ein (Bot. Jb. 1885. I. p. 749).

379. Jasminum L.

* **1718. J. sp.** Im botanischen Garten zu Singapore sah Knuth am 27. März 1899 abends eine von Borneo stammende Jasminum-Art von zahlreichen Sphinx convolvuli besucht.

* **1719. J. sp.** Eine weissblütige, hyazinthenduftende Jasminart, die bei Berkeley in Kalifornien zu Laubenbekleidungen angepflanzt ist, wird nach Knuth nicht selten von Trochilus anna Less. besucht, doch dürfte die Blüte wohl eher Nachtfaltern angepasst sein. Die Blumenkrone breitet ihren fünfstrahligen Saum zu einem Stern von 2,5 cm Durchmesser aus. Die Kronröhre ist am Eingange nur 2 mm weit und 16 mm lang. Dicht unter dem Blüteneingange stehen die beiden Antheren, während die beiden Narben nur bis in

die Mitte der Kronröhre reichen. Bei der gleichzeitigen Entwickelung von Antheren und Narben erfolgt bei Besuch durch Kolibris oder Falter regelmässige Selbstbestäubung durch Hinabstossen von Pollen in die Kronröhre, doch ist die Fremdbestäubung durch mitgebrachten, dem Schnabel oder Rüssel anhaftenden Pollen nicht ausgeschlossen.

176. Familie Loganiaceae.

1720. Gelsemium sempervirens (L) Ait. f. in Nordamerika ist nach Asa Gray (Litter. Nr. 824) heterostyl.

1721. Logania tetragona Hook. f., eine kleine Hochalpenpflanze Neu-Seelands mit dachziegelförmig sich deckenden Blattschuppen, entwickelt nach Buchanan (Trans. Proc. New Zealand Instit. XIV. 1881. p. 347) in ihren kurzröhrigen, fünfzähligen Blüten häufig nur zwei Stamina. Das gleiche findet auch bei L. Armstrongii Buch. statt.

1722. Spigelia marilandica L. ist nach Asa Gray (Bot. Gaz. III. p. 214) protandrisch und besitzt eine wohlentwickelte Griffelbürste; die Blüten haben eine stark verlängerte Kronröhre von roter Farbe.

1723. Mitrasaeme Hookeri Buch. und andere alpine M.-Arten (M. Cheesemanii Buch., M. Petrieei Buch.) Neu-Seelands mit vierzähligen Blüten besitzen eine ähnliche Neigung zur Verkümmerung von zwei Staubblättern wie Logania tetragona (nach Buchanan in Trans. Proc. New Zealand Instit. XIV. 1881. p. 348—349).

1724. Strychnos L. Einige brasilianische Arten entwickeln nach Fritz Müller (A. correlação etc. p. 23) wechselfarbige Blüten.

380. Fagraea Thunb.

Nach Burck (Beitr. z. Kennt. d. myrmekoph. Pflanz. p. 109—110) sind zahlreiche myrmekophile Arten — wie F. imperialis Miq., F. borneensis Scheff., F. crassifolia Bl., F. littoralis Bl. — ausgesprochen protandrisch mit zweitägiger Blütezeit. Am ersten Tage befinden sich die Blüten im männlichen Stadium und der Griffel wird dann von den Staubblättern überragt; am zweiten Tage sinken die welk gewordenen Staubfäden auf die Kronröhre herab, während der Griffel seine normale Länge erreicht und durch eine leichte Biegung die Narbe nach oben richtet. Hierdurch wird eine etwa beim Abfallen der Krone eintretende Selbstbestäubung verhindert.

Bei F. crassifolia und F. littoralis, deren myrmekophile Schutzeinrichtungen gegen Honigeinbruch (s. w. u.) weniger vollkommen ausgeprägt sind, wird auch nur ein Teil der Blüten — durch eine Xylocopa-Art — normal bestäubt, — und zwar bei F. crassifolia etwa 30 %, bei F. littoralis 60 %.

Dagegen wird bei der nicht myrmekophilen F. oxyphylla Miq., deren Blüten regelmässig perforiert werden, der Nachteil der Protandrie dadurch

ausgeglichen, dass die Narbe durch beschleunigtes Wachstum des Griffels bereits zur Zeit der Blütenöffnung mit 1—2 aufgesprungenen Antheren in Berührung kommt und Pollen aufnimmt, obgleich die Narbenpapillen noch nicht secernieren; letzteres tritt erst am zweiten Tage des Blühens ein.

Den Habitus der Blüten (von F. auriculata) veranschaulicht Fig. 149.



Fig. 149. Fagraea auriculata Jack.
Habitusbild. — Nach Engler-Prantl.

1725. F. imperialis Miq. Die Blüten dieser von Burck (a. a. O. p. 95, 97, 98) auf Java beobachteten Art zeichnen sich durch auffallend grosse Dimensionen — bis zu 2 dm Länge — aus und werden von Vögeln bestäubt. Auch ist die Dicke der Röhrenwandung — von etwa 5 mm — ungewöhnlich. Letztere Eigenschaft erschwert das Anbohren des honighaltigen Röhrengrundes durch unberufene Blumengäste, so dass Schutz durch Ameisen kaum notwendig erscheint. Trotzdem beherbergt die Pflanze zwischen ihren öhrchenförmigen, an den Stengel angedrückten Blattstielanhängen regelmässig eine Leibwache von Ameisen, die durch die unter den Anhängen angebrachten, extrafloralen Nektarien angelockt werden. Extraflorale Kelchnektarien fehlen.

Auch O. Schmiedeknecht sah an den Blüten im botanischen Garten von Buitenzorg zahlreiche Honigvögel (s. Besucherverzeichnis).

1726. F. borneensis Scheff. weicht durch eine lange Kronröhre ab und wird ebenfalls wahrscheinlich durch Vögel bestäubt (a. a. O. p. 109).

1727. F. crassifolia Bl. besitzt (a. a. O. p. 96) extraflorale Nektarien auf dem Kelch; etwa 70 % ihrer Blüten fand Burck angebohrt.

1728. F. littoralis Bl. hat noch zahlreichere Kelchnektarien und bei ihr waren nur 40 % der Blüten perforiert.

Die Varietät amboinensis mit weissen Blüten und 5—6 cm langer Kronröhre wird im botanischen Garten zu Buitenzorg nach Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll von Bienen und Xylocopa tenuiscapa Westw. besucht.

1729. F. oxyphylla Miq. hat keine Nektarien auf dem Kelch; ihre grossen weissen Kronen fand Burck (a. a. O. p. 86) durchweg von einer Xylocopa angebissen.

381. Buddleia L.

1730. B. madagascariensis Lam., auf den Maskarenen einheimisch, wird in Chile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 34) regelmässig von Kolibris (Eustephanus galeritus Mol.) besucht.

1731. B. brasiliensis Jacq. Die kleinen Blumen sah Fritz Müller bei Blumenau in Brasilien von Kolibris bestäubt (s. Handb. Bd. I. p. 96).

1732. B. curviflora Hook. et Arn. aus China, trägt nach Meehans Beobachtungen (Litter. Nr. 1658. p. 271—272) zolllange, egnröhrige Blüten, in denen bereits vor dem Aufblühen Pollen auf die Narbe abgegeben wird, so dass nach Ansicht des genannten Forschers Autogamie unvermeidlich ist (?). Die Blüten werden an der Kronbasis von Hummeln des Honigs wegen erbrochen. — B. Lindleyana (s. Fig. 150) verhält sich ähnlich.



Fig. 150. Buddleia. A Blüte von B. Lindleyana Forst. im Längsschnitt. B Blüte von B. salviaefolia L. Nach Engler-Prantl.

1733. B. japonica Hemsl. aus Japan trägt lange, ährenförmige Infloreseenzen, die sich aus kurzgestielten, meist dreizähligen Dichasien zusammensetzen. Die vierzähligen, helllila gefärbten Einzelblüten haben eine 12 bis 16 mm lange, auffallend gekrümmte Röhre, die aus einem gelblich behaarten, vierzähligen Kelch von 6 mm Länge entspringt und ihre etwa 2,5 mm weite Mündung in natürlicher Lage nach oben wendet. Der Röhreneingang zwischen den kurzen, lilagefärbten Zipfeln des Kronsaumes ist durch einen Haarkranz gesperrt; in gleicher Höhe mit letzterem sind die nach innen aufspringenden Antheren an kurzen Filamenten befestigt und überragen das etwa 6 mm lange Gynäceum, dessen lange, klebrige Narbe etwa bis zur Höhe der Filamente hinaufreicht. Der untere Teil des Ovars sondert ziemlich reichlichen Honig ab, doch fehlt ein eigentlicher Discusring. Die Antheren stäuben schon in der Knospe aus, so dass der Pollen zwischen den Haaren des Röhreneinganges hängen bleibt. Die 2—3 mm messende Weite sowie die eigentümliche Krümmung der Kronröhre deuten auf Anpassung an langrüsselige Apiden (Loew nach Exemplaren des Berliner Botan. Gartens 1892!).

1734. Desfontainea spinosa R. et P. ist ein südamerikanischer Strauch mit stechpalmenähnlichen Blättern und grossen, einzeln an den Zweigspitzen stehenden, mennigroten Röhrenblüten von etwa 37 mm Länge. Dieselben haben eine auffallende derbe, gegen 2 mm dicke Wandung; ihre aufrechten, eiförmigen Zipfel von 8 mm Länge umschliessen eine etwa 11 mm weite Mündung, in der die rundliche Narbe auf langem Griffel fast bis zum Saum vorragt. Etwa 10 mm unterhalb des Röhreneinganges sind an kurzen, dicken, seitlich der Krone inserierten Filamenten die etwa 6 mm langen Antheren derart angeheftet, dass sie ihren breiten Öffnungsspalt dem Innern der Röhre zukehren. Zwischen den polsterförmig vorgewölbten Filamentbasen und der Kronwandung selbst liegen fünf im Querschnitt etwa rhombische Hohlräume, die ähnlich wie in manchen Revolverblüten fünf Zugänge zum Blütengrunde bilden. Das den Hohlraum auskleidende Gewebe erscheint an der Kronenwand auffallend fleischig, doch war freie Absonderung von Nektartropfen — ebenso auch am Grunde des Ovars — nicht wahrzunehmen. Der beim Ausstäuben austretende Pollen muss, da die Antheren eng aneinander liegen und im Umkreis des Griffels nur ein enger Raum freibleibt, innerhalb des letzteren angesammelt werden. Doch ist ein Herabfallen von Blütenstaub auf die Narbe bei aufrechter Lage der Blüte und damit auch Selbstbestäubung durch die Stellung der Geschlechtsorgane erschwert. Die Blüteneinrichtung verdient nähere Prüfung und scheint Ornithophilie anzudeuten (Loew nach Exemplaren des Berliner Botan. Gartens 1892!).

177. Familie Gentianaceae.

1735. Cotylanthera tenuis Bl. Dieser kleine, auf Java einheimische Saprophyt trägt an der Spitze des mit hyalinen Schuppenblättern besetzten Stengels nach Figdor (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XIV. p. 213—240) gelblich-weisse, am Schlunde bisweilen schwachviolettgefärbte, 6—8 mm lange Blüten, die vermutlich durch Insekten bestäubt werden, da die Öffnungsstellen der Antheren stets tiefer liegen als die Narben. Die Antheren öffnen sich mit einem Loch an der Spitze und besitzen keine fibröse Schicht. Taube Samen kommen häufig vor; ungeschlechtliche Vermehrung findet durch Adventivknospen der Wurzeln statt.

1736. Belmontia cordata E. Mey. [Scott Elliot, S. Afr. p. 365—366.] — Die Kronröhre ist 6—7 Linien lang, der Saum hat einen Durchmesser von 10 Linien. Die Antheren liegen in einer leichten Ausbuchtung dicht unter dem Schlunde. Die grösste Eigentümlichkeit der Blüte ist das Vorhandensein zweier an verschiedenen Stellen des Griffels auftretenden Narben. Das gewöhnliche Stigma krönt den Griffel, ragt aus dem Schlunde hervor und besitzt wohlentwickelte Papillen. Als zweites Stigma spricht genannter Beobachter zwei tiefer am Griffel unterhalb der Antheren auftretende Längsleisten an, auf denen er keimende Pollenschläuche fand. Die Antheren tragen eigentümliche Knöpfe an den Spitzen, die anfangs aufrecht stehen, später aber nach abwärts geschlagen

werden und vielleicht einen klebrigen Stoff absondern. Die untere Narbe dient wahrscheinlich der Selbstbestäubung.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Capstadt in Südafrika Apis mellifica L., sowie eine Tabanide (Pangonia angulata F.).

1737. Microcala quadrangularis Griseb. in Chile blüht nach Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) gelegentlich kleistogam.

1738. Curtia tenuifolia (Aubl.) Knoblauch, die letzterer Autor bereits 1894 (Bot. Centralbl. 60. Bd. p. 358) nach Herbarmaterial als dimorph-heterostyl bezeichnet hatte, wurde von Malme (Öfvers. K. Vetensk. Akad. Förh. 1898. Nr. 5. p. 305—313) an einem brasilianischen Standort in der Nähe von Cuyabá in Matto Grosso in Exemplaren gefunden, die das gesellige Nebeneinandervorkommen der beiden morphologisch ziemlich abweichenden Formen durchaus bestätigten. Bemerkenswert ist die Angabe, dass der Pollen der langgriffeligen Form in grösserer Menge erzeugt wird als der an den kurzgriffeligen Stöcken; die sonstige Ausbildung der beiden Pollenformen ist die gleiche.

1739. Sabbatia angularis Pursh. Die Blüten fand Lester Ward (Litter. Nr. 2485) ausgeprägt protandrisch; Griffel und Staubblätter führen Bewegungen aus, durch die die Narben und Antheren voneinander entfernt werden (nach Bot. Jb. 1880. I. p. 178).

Eine spiralige Drehung der Narben und Antheren wurde von Foerste (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 152) erwähnt.

Nach E. J. Hill (Litter. Nr. 1068) ist die Pflanze sowohl für Fremd- als Selbstbestäubung eingerichtet (Bot. Jahresb. 1891. I. p. 412).

1740. Obolaria virginica L., ein Hemisaprophyt Nordamerikas, besitzt in den Blüten Nektarien und ist wohl entomophil (vgl. Holm in Ann. Botany XI. 1897. p. 369; cit. nach Bot. Centralbl. Bd. 73. 1898. p. 321—323).

Harshberger fand (Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 37; cit. nach Bot. Jb. 1898. II. p. 403) die Blüten erbrochen.

382. Gentiana Tourn.

Honigeinbruch durch Hummeln an Gentiana-Blüten wurde in Nordamerika von Beal (Litter. Nr. 160) bemerkt.

J. Schneck (Litter. Nr. 2196) fand die Kronen verschiedener nordamerikanischer Arten durch Ameisen erbrochen.

Weitere Litteratur Meehan: Nr. 1563.

1741. G. Andrewsii Gris. Beal (Americ. Naturalist. VIII. p. 180, 226) beobachtete Hummelbesuch an den Blüten, die nach ihm für Xenogamie eingerichtet sind, da die Narbe oberhalb der Antheren steht. Nach einer von Henslow zitierten Bemerkung Meehans (Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1874. p. 160) bleiben die Blüten geschlossen. Vausenburg (Am. Nat. IX. p. 310) nimmt Selbstbestäubung beim Durchtritt der Narbe zwischen den Antheren an. Kunze (Bull. Torr. Bot. Club. VI. p. 174) hält die Blüten für kleistogam und betrachtet ihren Nektar als bedeutungslos. Derselbe wird nach Bailey

(ibid. p. 173) von der Kronenwandung abgesondert. Gray (ibid. p. 179) fand die Blüten im Sonnenschein auf kurze Zeit geöffnet und entdeckte ihre Protandrie; auch sah er eine Hummel die Blüten besuchen (Scient. Papers. I. p. 267); spontane Autogamie kann nach ihm zuletzt dadurch zu stande kommen, dass die Narbenlappen sich rückwärts einrollen, bis sie die Antheren berühren. Nach einer Notiz in Amer. Natural. VIII. 1874. p. 180—181 sollen die geschlossenen Blüten durch Hummeln geöffnet und bestäubt werden.

Auch nach Robertson (Trans. St. Louis Acad. Sc. V. p. 577—578) bleiben die Blüten stets geschlossen, so dass nur sehr blumentüchtige, langrüsselige Apiden einzudringen vermögen. Die Staubgefässe sind mit der Kronröhre vereinigt und in ihrem freien Teil dem Pistill zugebogen. Um den Nektar zu erlangen, muss der Bienenrüssel zwischen den Filamenten eingeführt werden und eine Länge von 15—16 mm haben. Die Blüten werden reichlich von Bombus americanorum F ♂ ♀ ☿ besucht. Robertson ist der Ansicht, dass der vorliegende Fall einer geschlossen bleibenden und trotzdem honigabsondernden Blüte durch die Blumeneinbruchsgewohnheiten gewisser Besucher — wie etwa von Bombus americanorum an den Blütenknospen von Linaria vulgaris oder von Bombus vagans an denen von Triosteum perfoliatum — veranlasst sein könne. Wenn eine Blüte den Honig zu früh absondert, kann es von Vorteil sein, unnütze Gäste durch Blütenverschluss abzuhalten und nur geeignete Bestäuber zuzulassen.

R. J. Webb (Amer. Nat. XXXII. 1898. p. 265) beobachtete in Ohio an den geschlossenen, sonst völlig entwickelten Blüten mehrere Hummeln, die mit sichtlicher Anstrengung die übereinander gefalteten Lappen der Krone auseinanderbogen, so dass sie einzudringen und den Honig zu gewinnen vermochten; so verfuhren sie an 15—20 Blüten hintereinander. — Nach diesen mehrfach bestätigten Beobachtungen scheint hier ein Fall von Kleistopetalie vorzuliegen (!).

1742. G. crinita Froel. ähnelt nach Beal (Americ. Naturalist. VIII. 1874. p. 226) in der Blüteneinrichtung G. Andrewsii und wird ebenfalls von Hummeln besucht.

1743. G. puberula Mchx. [Rob. Flow. XIV. p. 139—140.] — Der Stengel trägt oberwärts eine Traube von prächtigen, hellblauen Blüten. Die etwa 5 cm lange Krone breitet ihre Lappen bis auf 3,5 cm aus. Die Röhre ist auf einer Strecke von 17 mm verengt und in gleicher Ausdehnung sind auch die Filamentbasen mit der Krone verbunden. Die freien Teile der Staubfäden biegen sich einwärts und halten die Antheren in der Umgebung des Griffels dicht zusammen. Die Besucher führen ihren Rüssel zwischen den Filamenten zum Honig ein und bedürfen dazu eines Saugorgans von etwa 17 mm. Die Blüten sind stark protandrische Hummelblumen; Robertson sah sie von Bombus americanorum F. ♂ ☿ besucht.

Die erst spät im Herbst erscheinenden Blüten sind ansehnlicher als die ein wenig früher auftretenden von G. Andrewsii, aber ihr Pollen ist weniger gut geschützt; kleine Bienen und Fliegen können ihn ohne Nutzen für die

Blüten abholen. Bei G. Andrewsii wird dies durch die geschlossen bleibenden Kronlappen verhindert.

1744. G. Amarella L. var. acuta Engelm. Die blassblauen bis tiefvioletten Blüten sind nach Beobachtungen von Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 15) im Bear Valley des kalifornischen Gebirges etwa einen halben Zoll lang und haben einen schwachen Geruch. Ihre Antheren behalten beim Ausstäuben ihre extrorse Lage unverändert bei, so dass Autogamie unmöglich erscheint, obgleich Antheren und Narben zu gleicher Zeit reif sind und die Narben bisweilen tiefer stehen als jene. In der Regel ragen letztere aber über die Antheren hervor und geben dann bei Insektenbesuch zu Allogamie Veranlassung. Honig wird reichlich abgesondert.

Als Besucher beobachtete Merritt in Californien Bombus californicus und Melissodes; auch Thrips war häufig in den Blüten anzutreffen.

1745. G. sceptrum Gris. Die tiefblauen Blüten sind nach Alice J. Merritt (a. a. O. p. 16) 1½—2 Zoll lang, die extrorsen Antheren stehen 3—5 Linien unterhalb der Narbe. Die Falten der Kronblätter schliessen so zusammen, dass die grosse, zweilappige, zur Zeit des Aufblühens schon reife Narbe fast vollständig den engen Schlund ausfüllt und durch einen eingeführten Insektenrüssel gestreift werden muss. Die verbreiterten Filamente bilden einen geschlossenen Cylinder, an dessen Aussenseite am Grunde der Krone 5 Drüsen Honig absondern. Die Falten der Krone bilden zusammen mit dem Filamentcylinder fünf enge Honigzugänge, die für Falterrüssel eingerichtet zu sein scheinen.

Als Besucher bemerkte Merritt kleine Fliegen und eine pollensammelnde Biene; Falter wurden nicht beobachtet.

1746. G. montana Forst. auf Neu-Seeland besitzt nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 276) weisse, duftlose und honigarme, aber stark protandrische Blüten, deren Narbenlappen erst 2—3 Tage nach dem Ausstäuben der Antheren ausspreizen.

383. Sweertia L.

1747. S. cuneata Wall. (Sikkim u. a.) und **S. Hugelii Gris.** (Himalaya) besitzen nach Knoblauch (Beiträge zur Kenntnis der Gentianaceen. Bot. Centralbl. Bd. 60. 1894. p. 392—393) auf den Kronblättern keine eigentlichen Nektargrübchen, sondern nur mit Fransen ausgestattete Drüsenflecken, ähnlich wie bei Pleurogyne carinthiaca und rotata.

1748. S. carolinensis Baill. (= Frasera carol. Walt.) [Rob. Flow. X. p. 48—49.] — Die etwa 2 m hohen Stengel entwickeln eine sehr grosse Rispe von blassgrünlichen, hängenden Blüten, die einen Durchmesser von etwa 35 mm erreichen. Die vier horizontal ausgebreiteten Kronenabschnitte sind am Grunde weiss und an der Spitze grün. Auf ihrer Fläche befindet sich ca. 3 mm vom Grunde entfernt je eine eiförmige, 4 mm lange, flache Nektargrube, die von einem dichten Haarkranz umgeben und von demselben völlig bedeckt wird. Die Haare dienen nicht nur zum Schutz gegen kurzrüsselige Honigräuber, son-

dern auch als Stützpunkt für die Füsse normaler Besucher beim Honigsaugen. Die Nektarien werden von einem purpurnen Saftmalfleck umsäumt. Vier spreizende Staubgefässe wechseln mit den Kronblättern ab, während die Narbe in der Mitte der Blüte steht. Selbstbestäubung wird durch starke Protandrie verhindert. Ein an dem Haarkranz der Nektarien sich anklammerndes Insekt kann sowohl die nächst benachbarten Antheren als die Narbe berühren. Hierzu sind nach den Dimensionen der Blüte nur Insekten von hinreichender Körpergrösse, wie etwa Hummeln, befähigt. Doch fand Robertson in Illinois an den Blüten die Vespide Polistes metricus Say ♀, die sich mit den Hinterbeinen an Staubgefässen und dem Griffel festhielt und leicht Antheren und Narbe zu berühren vermochte.

Als Besucher beobachtete Robertson ausserdem in Illinois an 5 Tagen des Mai und Juni 1894 zwei Hummelarten, sowie die Honigbiene und Podalirius abruptus (Say), die sämtlich Honig saugten; kleine Halictus- und Augochlora-Arten, die Nektar und Pollen erbeuteten, bewirkten keine Bestäubung.

384. Halenia Bork.

Der untere Teil der Kronblätter trägt bei manchen Arten nach E. Gilg (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellschaft 1895. p. 121—126) lange, hornartige Fortsätze, in denen reichlich Nektar abgesondert wird. Neben den so ausgebildeten chasmogamen Blüten fand Gilg bei etwa 11 Arten auch kleine, durch ungünstige Ernährung hervorgerufene kleistogame Blüten; die Nektarsporne sind bei diesen zu 3—4 mm langen, zarten, fadenförmigen Gebilden reduziert (vgl. Band II, 2. p. 85).

1749. Hockinia montana Gardn., im Orgelgebirge Brasiliens einheimisch, wechselt nach E. Gilg (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1895. p. 114—121) in den Geschlechtsorganen der Blüten in mannigfachster Weise ab, so dass man lang-, mittel- und kurzgriffelige Blüten nebst noch anderen mehr sekundären Formen unterscheiden kann; an sieben von verschiedenen Standorten herstammenden Blütenexemplaren zeigte sich Blüte für Blüte verschieden. Es liegt nach Gilg hier ein Fall von Pleomorphie (nicht von eigentlicher Heterostylie) vor. Knoblauch (ebenda p. 289—298) hält demgegenüber an der Anschauung fest, dass die Pflanze nur heterostyl-dimorph — allerdings in gewissen Grenzen variierend — auftritt (vgl. Bd. II, 2. p. 85).

1750. Lisianthus L. Die Blüten einer unbestimmten, bei Pará in Brasilien wachsenden Art sah Ducke (Beob. I. p. 8) von Ceratina-Arten besucht.

1751. Tachiadenus Griseb. Bei dieser Gattung wird der Honig nach Scott Elliot (S. Afr.) von einem kleinen Ringe im Umkreis des Ovars abgesondert; als Besucher wurden auf Madagaskar zahlreiche Falter bemerkt.

385. Voyria Aubl.

Die von Johow auf Trinidad und Dominica gesammelten, saprophytischen Voyria-Arten (V. trinitatis Gr., V. tenella Guild. und V. uniflora Pers.) besitzen integumentlose Samenanlagen, von denen nach

genanntem Beobachter eine auffallend grosse Zahl unentwickelt bleibt, obgleich sie oft zur Grösse des normalen Samens auswachsen. Letztere enthalten, wie bei anderen Saprophyten, einen ungegliederten, wenigzelligen Embryo (vergl. Johow, Die chlorophyllfreien Humusbewohner West-Indiens. Pringsh. Jahrb. XVI. p. 445).

1752. Leiphaimos azurea (Karst.) Gilg — eine saprophytische Urwaldpflanze Brasiliens, Costa Ricas etc. — besitzt, ähnlich wie andere Arten derselben Gattung, die von Gilg zuerst bemerkten, kleinen Discusschuppen zwischen Kelch und Krone, deren Funktion unbekannt ist (nach Svedelius in Bih. K. Svensk. Vet. Acad. Handl. Bd. 28. Afd. III. N. 4). Die Griffellänge ist sehr veränderlich; auch stehen die Staubgefässe in den kurzgriffeligen Formen etwas tiefer in der Kronröhre als bei den langgriffeligen. Ob die am Grunde des Ovars vorhandenen beiden Stieldrüsen Nektar secernieren und eine blütenbiologische Bedeutung haben, wird nicht angegeben; dieselben finden sich auch bei den Arten der Sektion Disadenia Miq. (nach Gilg in Engl. Nat. Pflanz. IV, 2. p. 105).

1753. Menyanthes trifoliata L. J. Vroom (Litter. Nr. 2463) erwähnt ein von ihm beobachtetes, kurzgriffeliges Exemplar. — * Knuth sah im botanischen Garten von Tokio die Blüten von Eucera besucht.

Weitere Litteratur: Peck (Nr. 1964).

1754. Villarsia sp. Eine brasilianische, von Fritz Müller an Darwin gesendete, heterostyle Art zeigte bläulichen Pollen in den kurzgriffeligen, gelben dagegen in den langgriffeligen Blüten (Darwin, Verschied. Blütenf. Stuttgart 1877. p. 101).

1755. Limnanthemum indicum Thw. in Ceylon tritt nach Thwaites in zwei Blütenformen auf und ist nach Darwin (Versch. Blütenf. Stuttgart 1877. p. 100) heterostyl.

178. Familie Apocynaceae.

386. Allamanda L.

*** 1756. A. Hendersonii Bull.** Die grossen, schwach duftenden Blüten (s. Fig. 151) werden nach Knuth in Buitenzorg häufig von Honigvögeln besucht. Die Vögel fliegen auf die über den Blüten stehenden Zweige oder hängen sich auch an die Blüten selbst an und stecken den Kopf in die grosse, 35 mm hohe und 20 mm breite, bauchige Erweiterung der Kronen. Unmittelbar nach dem Besuche untersuchte Knuth zahlreiche Blüten und fand stets mehr oder weniger grosse Verletzungen der Blütenteile, so dass er daraus schliesst, dass die Vögel nicht die eigentlich zugehörigen Bestäubungsvermittler sind. Als Beute entnehmen die Vögel dem Blüteninnern zahlreich dort vorhandene kleine Käfer und Bienchen.

Als weiteren Besucher beobachtete Knuth Xylocopa tenuiscapa Westw., die ganz in die Blüte hineinkroch und längere Zeit darin verweilte und von Blüte zu Blüte flog. Es ist deshalb anzunehmen, dass sie mit ihrem 19 mm langen Rüssel den Nektar

in der schwach gebogenen, 40 mm langen Kronröhre, wenigstens zum Teil, erbeutete. Die sofort nach diesem Besuche untersuchten Blüten zeigten stets eine kleine Verletzung des den Blütengrund verschliessenden Kegels. Deshalb dürfte auch dieser Besucher nicht der zur Blüte gehörende sein; es ist vielmehr wahrscheinlich, dass in der Heimat der Pflanze, Brasilien, Bienen mit noch längerem Rüssel die angepassten Besucher sind. Als solche käme in Frage Podalirius fulvifrons (Sm.) D. T., die einen so langen Rüssel

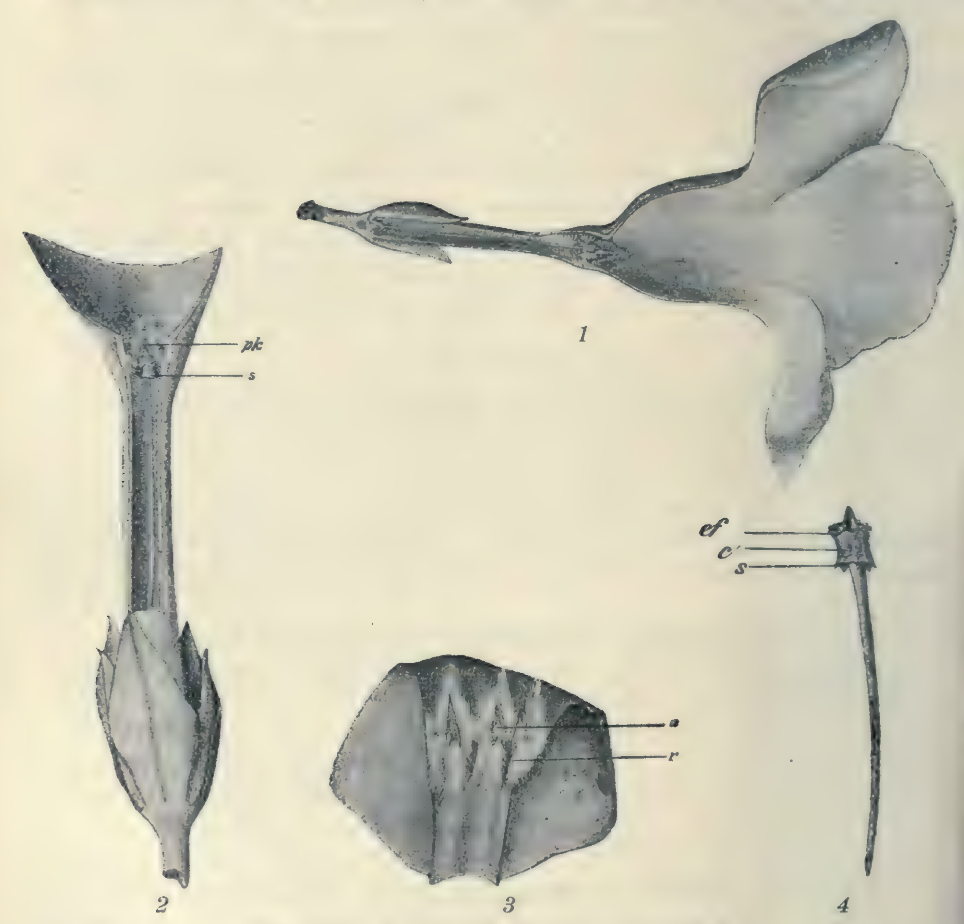


Fig. 151. Allamanda Hendersonii Bull.

1 Blüte im Aufriss (2 : 3). *2* Blumenkronröhre im Aufriss (4 : 3), *pk* Pollenkammer, *s* Narbe. *3* Drei auseinandergelegte Staubblätter (6 : 3), *a* Anthere, *r* Rinne zwischen den Verschlusshaaren zum Einführen des Insektenrüssels. *4* Narbe mit dem oberen Teil des Griffels. *ef* Narbenfortsatz, *c* grüner Cylinder, *s* Narbenrand mit Klebstoff. Orig. Knuth.

besitzt, dass er, selbst mehrfach zusammengeklappt, nicht mehr an der Unterseite des Kopfes geborgen wird, sondern sich in der Mittellinie des Körpers fortzieht, und Euglossa, deren Rüssel sogar bis zum Ende des Hinterleibes reicht. — Auf Java wurde auch die Chalcidide Stilbula Knuthii Alfk. als Besucher beobachtet.

Der erwähnte Blütenverschluss wird durch zahlreiche weisse Haare hergestellt, die die kegelförmig nach oben zusammenneigenden fünf Antheren überdecken. Letztere entleeren den weissen Pollen nach innen. Der Innenraum

des Antherenkegels wird unten fest abgeschlossen durch einen vorstehenden, nach oben in eine fein behaarte Spitze auslaufenden Narbenfortsatz, so dass der Pollen ganz eingeschlossen ist. Unter diesem vorstehenden Narbenrande liegt ein Cylinder von etwa 1 mm Höhe, der in eine weisse Scheibe übergeht, deren unterer Rand etwas gefranst erscheint. Dieser Rand bildet die eigentliche Narbe, die mit einer stark fadenziehenden, klebrigen, grünglänzenden Flüssigkeit bedeckt ist. Auch der an die Narbe angrenzende Teil des Griffels ist noch mit dieser klebrigen Flüssigkeit bedeckt.

Die Besucher werden also durch die die Antheren bedeckenden Haare und zwischen je zwei Antheren hindurch den Rüssel in die Blumenkronröhre stecken, die klebrige Narbe mit dem mitgebrachten Pollen belegen und sich gleichzeitig den Rüssel mit frischem Klebstoff bestreichen, so dass an ihm beim Zurückziehen der in lockeren Massen zusammenhängende Pollen kleben bleibt.

Trotz des Besuches durch Insekten scheint in Buitenzorg keine Fruchtbildung vorzukommen, was die oben angegebene Annahme Knuths, dass in der Heimat der Pflanze weit langrüsseligere Besucher die Bestäubung vermitteln, bestätigt.



Fig. 152. Allamanda cathartica L.
Blüte im Längsschnitt (4 : 5). *pk* Pollenkammer, *s* Narbe, *fk* Fruchtknoten, *n* Nektarium.
Orig. Knuth.

* **1757. A. cathartica L.** wird nach Knuth, trotzdem die Blüten (s. Fig. 152) viel kleiner als bei den vorigen sind, ebenfalls von Honigvögeln besucht. Die geringere Blütengrösse lässt aber auch Xylocopa tenuiscapa Westw. als Bestäubungsvermittlerin zu. Jede der von Knuth untersuchten Blüten zeigte an dem Haarverschluss die Spuren des Besuches und die grosse Fruchtbarkeit dieser Art in Buitenzorg bewies, dass die Besuche von Erfolg sein müssen.

1758. A. neriifolia Hook. ist eine bei Pará in Brasilien vorkommende Art, deren Blüten Ducke (Beob. I. p. 8) daselbst häufig von der Schmarotzerbiene Chrysantheda dentata L., vereinzelt auch von den Apiden Euglossa cordata L. und E. smaragdina Perty besucht fand; andere bei Pará wachsende Arten wurden von Bienen gemieden.

1759. Hancornia speciosa A. DC. in Brasilien hat nach Warming (Lagoa Santa p. 402) eine zweimalige Blütezeit.

1760. Aspidosperma argenteum Müll. Arg. blüht auf Kalkfelsen um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) im blattlosen Zustande im Oktober, das Laub entfaltet sich erst im Januar—Februar. Die übrigen Arten der Gattung entwickeln dagegen ihre Blüten an laubtragenden Zweigen von September—Oktober.

1761. Amsonia Tabernaemontana Walt. Der Kronenschlund ist nach Meehan (Contrib. Life Histor. VII. p. 162—163) teils durch dichtgestellte Haare, teils durch den breiten Narbenkopf derart gesperrt, dass ein Insektenrüssel nicht einzudringen vermag (?) Die Blüte ist daher sicher (?) autogam; auch setzt die Pflanze reichlich Samen an.

Die etwa 8 mm lange und 2—3 mm weite Kronröhre endigt in fünf zugespitzte hellblaue, am Rande weissgefärbte Saumabschnitte von 7 mm Länge. Die dicht unterhalb des stark behaarten Kroneinganges, an kurzen Filamenten sitzenden, 1 mm langen, introrsen Antheren öffnen sich bereits im Knospenzustande der Blüte und geben den Pollen an den deutlich entwickelten Klebring des Griffelkopfes ab. (Loew nach Exemplaren des Berliner Botanischen Gartens 1892!) Die Fremdbestäubung erfolgt nach Delpino (Sugl. appar. p. 18) und Hildebrand (Bot. Zeit. 1867. p. 275) in ähnlicher Weise wie bei Vinca major; letzterer Forscher (a. a. O. Anmerk.) beobachtete drei Bienenarten als Bestäuber. Der Haarverschluss der Kronenmündung, sowie die Enge der Blumenröhre deuten auf Falterbesuch (!).

An den Blüten macht Xylocopa virginica Ill. in Nordamerika Einbruchslöcher (nach Pammel in Trans. Acad. Sc. St. Louis V. p. 273).

387. Vinca L.

1762. Vinca rosea L. (= Lochnera rosea Rchb.) [Scott Elliot S. Afr. p. 363—364.] — Die roten Blüten besitzen eine lange Kronröhre, die an der Insertionsstelle der Staubblätter erweitert ist, aber am eigentlichen Schlund nur ½ Linie Durchmesser hat. Die Antheren sind dicht unter dem Schlundeingang befestigt und neigen mit den Spitzen gegeneinander; hinter und über jeder Anthere steht an der Kronröhre ein kleiner Haarbüschel als Pollenschutz. Der Griffel bildet einen flachen Kopf, dessen Oberseite zur Aufnahme des eigenen Pollens bestimmt ist; die Narbe liegt weiter unterhalb und sondert in ihrem Basalteil einen klebrigen Stoff ab. Führt ein auf dem Kronsaum sitzender Falter seinen Rüssel ein, so gleitet derselbe längs der Innenwand der Kronröhre nach abwärts, ohne den Pollen zu berühren; erst beim Herausziehen streckt sich der Rüssel gerade, streift infolgedessen zunächst die Klebstelle und gerät dann zwischen zwei Antheren, wo er festsitzt und etwas Pollen aufnimmt. Mit Hilfe einer Borste lässt sich dies deutlich machen.

Mit dieser Beschreibung ist die von Hildebrand (Bot. Zeit. 1867. p. 273—275) nach Delpino gegebene Darstellung zu vergleichen, die in wesentlichen Punkten, wie z. B. bezüglich der Lage der eigentlichen Narbe u. a. abweicht.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot auf Madagaskar (Fort Dauphin) zahlreiche Falterarten.

* Die Pflanze bedeckt im Innern der Koralleninsel Amsterdam in der Javasee grosse Strecken, Knuth sah aber trotz der massenhaft beisammenstehenden Blüten am 28. Februar 1899 nur 2 saugende Falter.

1763. V. minor L. Die Bestäubungseinrichtung wurde von Humphrey (Bot. Gaz. X. p. 296—297) erläutert.

1764. Tabernaemontana echinata Aubl. Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870 p. 274) erhielt bei künstlicher Kreuzung aus drei Blüten ebensoviel Früchte; wildwachsende Pflanzen blieben trotz reichlichen Blühens unter Umständen ganz unfruchtbar.

1765. Orchipeda Dregei Scott Elliot. Die gelblichweissen Blüten dieser südafrikanischen Art erreichen nach Scott Elliot (S. Afr. p. 362—363) einen Durchmesser von 3 Zoll. Die etwa 1 Zoll lange Kronröhre ist in einem Winkel von ungefähr 90° um die eigene Achse gedreht, wodurch fünf spiralige Hohlgänge entstehen, die oben mit je einem kreisförmigen Loche zwischen den verdickten Insertionsstellen der Staubblätter münden. Die fast sitzenden, hornigen Antheren bilden mit ihren oberwärts zusammengelegten, fertilen Enden einen Kegel, der aus dem Kronenschlunde zwischen den fünf erwähnten Löchern frei hervorragt; die auseinanderweichenden Basalteile der Antheren enthalten nur spärlich Pollen. Der Griffel endigt in einen verdickten Kopf, der oberseit den Pollen aufnimmt und unterwärts im Niveau der pollenführenden Antherenteile einen häutigen Ring mit zehn dreieckigen, freien Schuppen trägt; dieselben stehen abwechselnd den verdickten Insertionsstellen der Antheren oder den fünf Eingangslöchern zur Kronröhre gegenüber. An letzter Stelle sind die Schuppen wagerecht gestellt und verengen den Zugang noch mehr, die übrigen sind am Griffel aufwärts geschlagen. Der Ring sondert einen klebrigen Stoff ab und bedeckt die darunterliegende, eigentliche Narbe, die fast ganz vor eigenem Pollen geschützt ist. Bei Einführung einer feinen Borste in einen der fünf Kanäle gelangt dieselbe zum Honig im Blütengrunde und bleibt auf ihrem ganzen Wege in Berührung mit der Kronenwand. Beim Herausziehen gerät sie zwischen die hornigen Basalteile zweier benachbarter Antheren, wird hier durch Berührung mit dem Ringe klebrig und ist jetzt im stande einen Teil des auf dem Griffelkopfe angesammelten Pollens aufzunehmen. Die dreieckigen Schuppen des häutigen Griffelringes schaben den am Insektenrüssel haftenden, fremden Pollen ab. Fremdbestäubung könnte z. B. durch einen Sphingidenrüssel bewerkstelligt werden; doch ist Autogamie nicht völlig ausgeschlossen. Normale Bestäuber wurden von Scott Elliot nicht bemerkt; er sah nur Käfer Blütenteile verzehren.

1766. Ochrosia coccinea Miq. Nach einer von Valeton (Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg. XII. 1895. p. 223 ff.) nach lebenden Exemplaren des botanischen Gartens zu Buitenzorg entworfenen Beschreibung besitzt der Narbenkopf an der Basis eine ringförmige Verbreiterung und endigt oberseits in eine kleine, aus zwei Lappen zusammengesetzte, kegelförmige Spitze, die beiderseits mit einem Haarbüschel versehen ist. Der Ring wird von einer Klebstoffschicht überzogen. Ausserdem ist der verbreiterte Teil des Narbenkopfes an seinem Grunde durch eine weissgefärbte Schleimmasse mit der Kronenwand unterhalb der Filamente verbunden. Die Antheren überragen den Narbenkopf und entlassen ihren Pollen in den Haarbesatz. Wahrscheinlich übertragen

Insekten denselben auf andere Blüten und setzen ihn auf der Aussenfläche der beiden verschmolzenen Lappen oder auch vielleicht auf dem verbreiterten Ringe ab (?)

388. Cerbera L.

1767. C. Odollam Gaertn. ist nach Burck (Beitr. z. Kennt. myrmek. Pfl. p. 83) falterblütig; doch wurden von genanntem Beobachter im botanischen Garten von Buitenzorg etwa 70 % der Blüten durch eine Xylocopa-Art erbrochen gefunden.

Nach einer von Valeton (Ann. d. Jard. Bot. Buitenzorg. XII. 1895. p. 239—241) an javanischen Exemplaren entworfenen Beschreibung ist die 17—22 mm lange Kronröhre oberhalb der Mitte leicht angeschwollen. An dieser Stelle befinden sich innenseits fünf starke Vorsprünge, die zwischen einander ebensoviele enge, oberwärts unbehaarte, unterwärts mit dichten Haaren ausgekleidete Kanäle herstellen. Unterhalb dieser Vorsprünge folgen zunächst die Antheren, die mittelst sehr kurzer Filamente auf fünf grossen, drüsigen, gelbgefärbten Höckern der Röhrenwand befestigt sind und oben mit ihren stark zugespitzten Konnektiven unter sich zusammenhängen. Die Höcker korrespondieren mit den fünf oben erwähnten Vorsprüngen und tragen zugleich den Narbenkopf, der den gesamten Raum zwischen den Antheren und den Drüsenhöckern ausfüllt. Der Pollen wird schon vor dem Aufblühen in fünf „Kammern“ abgelagert, die durch Vereinigung je zweier aneinander grenzender Antherenfächer zu stande kommen und so gelegen sind, dass die erwähnten fünf Hohlkanäle zu ihnen hinführen. Der Narbenkopf besteht aus zwei Teilen: einen oberen, kegelförmigen, der in zwei Lappen geteilt ist und einer unteren, breiten „Scheibe“ Letztere ist am oberen Rande mit einem Kranz starrer Haare besetzt und im lebenden Zustande mit einer dicken Schicht eines zähen Klebstoffs überzogen. Durch diesen Klebstoff wird der Narbenkopf mit den Drüsenhöckern der Filamentbasen verkittet[1]). Der obere Teil des Narbenkopfes, dem die Antheren aufliegen, trägt eine kurze Haarbekleidung.

Aus dieser Beschreibung lässt sich vom biologischen Standpunkte aus entnehmen, dass die Bestäubungseinrichtung einige gemeinsame Züge mit der von Vinca aufweist, indem bei Einführung eines dünnen Insektenrüssels in einen der fünf Hohlkanäle, derselbe an der Scheibe des Narbenkopfes klebrig gemacht werden und beim Herausziehen in der darüber befindlichen Pollenkammer Blütenstaub aufnehmen muss; letzterer wird dann vermutlich beim Einführen des Rüssels in eine zweite Blüte an der empfängnisfähigen Stelle des Narben-

---

1) Dieser Umstand erklärt die etwas auffallende Angabe Delpinos (Sugl. app. p. 18), dass bei Cerbera lactaria, die mit C. Odollam Gaertn. nahe verwandt oder identisch ist, „die Staubgefässbasis mit dem Griffel an der Stelle, wo der Sammelbecher beginnt“, verwachsen sein soll. Nach Schumann (Apocynaceae in Englers Nat. P. IV, 2. p. 122) steht nämlich nur bei der Gruppe der Echitoideen der Narbenkopf in fester Verbindung mit den Staubblättern, während diese bei den Plumieroideen, zu denen auch Cerbera gehört, frei sind oder nur locker mit dem Narbenkopf verbunden werden.

kopfes wieder abgesetzt. Jedoch bleibt es zweifelhaft, wo diese Stelle zu suchen ist, und ebenso bedarf der Ort der Honigsekretion noch der näheren Aufklärung.

1768. C. lactaria Ham. unterscheidet sich von voriger Art nach Valeton (a. a. O. p. 241—242) durch eine längere, bis 45 mm messende Kronröhre und den Verschluss des Schlundeingangs, der von dichten, auf fünf zungenförmigen Vorsprüngen sitzenden Wollhaaren bewirkt wird. Auch setzen sich bei C. lactaria die fünf Höcker auf der Innenseite der Kronröhre bis auf den Grund letzterer in Form falscher Rippen fort.

1769. C. sp. Die Blüten einer im botanischen Garten von Buitenzorg kultivierten Art sah O. Schmiedeknecht nach brieflicher Mitteilung durch Holzbienen (Xylocopa latipes F.) besucht.

389. Macrosiphonia Müll. Arg.

1770. M. Berlandieri A. Gr. besitzt nach Trelease (Bot. Gaz. VIII. p. 319) eine 3—5 Zoll lange Kronröhre und ist wahrscheinlich falterblütig.

1771. M. longiflora Müll. Arg. in Brasilien zeichnet sich durch sehr langröhrige Kronen aus und wird nach Warming (Lagoa Santa p. 199) vermutlich von Abendfaltern bestäubt, dgl. M. Velame Müll. Arg.

390. Dipladenia A. DC.

Südamerikanische Arten bezeichnet Gould (Introd. to the Trochil. p. 129) als kolibriblütig.

1772. D. pendula Ule (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIV. 1896 p. 178—179; 233—234). Die in der Serra do Itatiaia Brasiliens von Ule aufgefundene Strauchart trägt etwa 6 cm lange, cylindrisch-glockige, weisse Blüten, die wie bei Purpurella cleistopetala (s. d.) kleistopetal sind; die etwa 2 cm langen Kronzipfel liegen eng aneinander und lassen an der Mündung nur einen kleinen Raum frei. Die Blüten scheinen für Kolibribesuch eingerichtet zu sein.

1773. Mandevilla Lindl. (= Amblyanthera Müll. Arg.). Die Blüten einer unbestimmten, brasilianischen Art sah Ducke (Beob. I. p. 8) bei Pará von den Schmarotzerbienen Chrysantheda frontalis Guér. und C. smaragdina Guér. besucht.

391. Apocynum L.

1774. A. androsaemifolium L. Die von den Spalten zwischen den pfeilförmigen Antheren gebildete Klemmeinrichtung der sehr honigreichen Blüten sowie das Einklemmen des Rüssels kleiner Apiden in denselben wurde am Michigan Agric. College (nach Beal Amer. Nat. XIV. 1880. p. 201) beobachtet. Bei künstlicher Bestäubung setzten die Pflanzen Frucht an. Insektenfang in den Blüten wurde auch von French (Bot. Gaz. VIII. 1883. p. 171 bis 172) bemerkt.

Die Pflanze tritt nach C. H. Peck (Litter. Nr. 1964) in einer gross- und einer kleinblütigen Form auf.

1775. A. cannabinum L. [Rob. Flow. VI. p. 70—71.] — Die Blüten sind viel kleiner als die von A. androsaemifolium und der Honig ist weniger tief geborgen, so dass Fliegen und andere kurzrüsselige Insekten ihn erreichen können. Robertson fand die Pollinien dieser Art meist auf den Kiefer- und Lippentastern von Apiden und nur selten auf anderen Teilen ihres Saugorgans.

Genannter Forscher verzeichnete in Illinois an 2 Tagen des Juni 5 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Apiden, 7 sonstige Hymenopteren, 5 langrüsselige und 12 kurzrüsselige Dipteren, 2 Falter, 1 Käfer und 2 Hemipteren als Besucher.

1776. Nerium Oleander L. Die Blüten des „White Oleander" sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880 p. 362) in Alabama von Kolibris besucht.

1777. Wrightia coccinea Sims. A. Tomes (Litter. Nr. 2363) sah in Ostindien die Blüten von Fliegen besucht, die sich mit dem Rüssel in den Schlitzen der Klemmkörper fingen und starben.

1778. Parsonsia albiflora Raoul. ist eine neuseeländische Liane mit trichterförmigen, duftenden und honigreichen Blumen, deren Staubblätter nach Thomson (Fert. New Zeal. Pl. p. 275) eine scharfspitzige, kegelförmige, der Narbe dicht anliegende Kappe bilden; die Art der Pollenübertragung konnte genannter Beobachter nicht ermitteln.

179. Familie **Asclepiadaceae.**

1779. Camptocarpus crassifolius Dcne. [Scott Elliot, S. Afr. p. 364—365.] — Die Corona bildet einen etwa 1 Linie hohen, becherartigen Ring und ist gegenüber den Staubblättern aufwärts in kegelförmige, $1^1/_4$ Linien lange Zähne ausgezogen. Die Filamente sind mit der Corona verbunden und die Antheren liegen wie gewöhnlich auf dem pilzähnlichen Griffelkopf, unter dessen überhängendem Rande nur ein schmaler Zugang frei bleibt. Der Klemmkörper liegt als ziemlich lange, klebrige Scheibe wagerecht auf der Fläche des Griffelkopfes und bildet einen Winkel von 60^0 mit seinen Anhängen. Von oben gesehen lässt die Blüte fünf runde Zugangslöcher erkennen; unterhalb des überhängenden Griffelkopfes verläuft ein ringförmiger Hohlraum, der durch die Vereinigung von Filamenten und Corona gebildet wird und an seinem Grunde den Honig absondert. Führt man eine nach Art eines Insektenrüssels biegsame Borste in ein Zugangsloch ein, so haftet ihr beim Herausziehen in der Regel ein Klemmkörper mit Pollinien an; letztere machen dabei die bekannte Schwenkung, die sie in die geeignetste Stellung für Bestäubung einer zweiten Blüte bringt.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika 1 Käfer, 1 Diptere, von Hymenopteren: Apis unicolor Latr. und eine Sandwespe, sowie zahlreiche Falter wie Acraea Zitja Boisd., Junonia Rhadama Boisd. und mehrere andere.

392. Araujia Brot. (= Physianthus Mart. et Zucc.)

1780. Araujia albens G. Don. In der Klemmfalle der Blüte fingen sich bei Providence und kurz darauf auch bei Springfield (Mass.) mehrfach Nachtschmetterlinge (Plusia precationis Gn.); die Tiere hingen zappelnd an ihren Rüsseln und gingen zu Grunde. Dabei wurde von L. Thompson beobachtet, dass eine Honigbiene den Körper einer gefangenen Plusia zerstückelte; auch fanden sich mehrfach nur die Rüssel nebst einigen Körperresten der Falter an den Blüten. Dass Arbeiterbienen im stande sein sollen, Drohnen oder Hummeln mit den Mandibeln zu zerstückeln, wird auch von A. J. Cook behauptet (siehe Americ. Natur. XIV. 1880. p. 48—50).

Über den Insektenfang der Blüten hat Ch J. Sprague — nach einer Notiz in Amer. Nat. XIV. 1880. p. 128 — schon im Jahre 1852 in der Boston Soc. Nat. Hist. 1. Sept. berichtet.

Stearns (Litt. Nr. 2313) beobachtete an kultivierten Exemplaren in Nordamerika den Fang von Faltern (Plusia- und Agrotis-Arten), die mit dem Rüssel in den Klemmfallen hängen blieben; ähnliche Fälle wurden von Ch. Armstrong (s. Bot. Jb. 1890. I. p. 462), A. Henry (ibid. p. 479—480), Parona (Litt. Nr. 1930) berichtet; Ameisen fand B. Stein (Bot. Jb. 1890. I. p. 529) an den Lippentastern oder an den Beinen eingeklemmt.

Higgins fand die Noctuide Plusia biloba Steph. in den Blüten gefangen (Asa Gray Bull. V. 1897. p. 1—2).

In Neu-Seeland kultivierte Pflanzen fangen nach einer Angabe in Gard. Chron. (3) XVIII. 1895. p. 211 in ihren Blüten massenhaft Nachtschmetterlinge; doch entschlüpft einer der schädlichsten Kleinfalter, die „Codlin moth" (Carpocapsa pomonella L.) regelmässig aus der Klemmfalle, da er nach Mc. Lachlan (ebenda p. 246) einen sehr kurzen Rüssel besitzt.

E. C. Stearns (Americ. Naturalist XXI. 1887. p. 501—507) sah bei Buenos Ayres Sphingiden sich fangen und beschrieb auch die Blüteneinrichtung.

1781. A. sp.

An den Blüten einer unbestimmten Araujia-Art in Paraguay beobachtete Th. Morong (Paraguay and its flora II. in Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 249) einen kolibriähnlichen Schwärmer, der sich mit dem Rüssel eingeklemmt hatte und vergebliche Befreiungsversuche machte.

1782. Xysmalobium linguaeforme Harv. Mansel Weale (Observations on the mode in which certain species of Asclepiadeae are fertilized. Journ. Linn. Soc. XIII. 1873. p. 52; cit. nach Robertson, Bot. Gaz. XII. p. 247) fand die Pollinien dieser Art an Vorderbrust und Hüften einer Grabwespe (Pallosoma) angeheftet; sonst werden dieselben in der Regel dem Kopf des Insekts aufgeladen.

393. Asclepias L.

Bei genauer Beobachtung der Klemmvorrichtung mehrerer amerikanischer Arten, wie besonders A. Sullivantii, bei der die betreffenden Organe gross und deutlich sind, stellte Ch. Robertson (Notes on the mode of Pollination of Ascl. Bot. Gaz. XI. p. 262—269) die wichtige Thatsache fest, dass die Einführung des Polliniums in die Narbenkammer nicht — wie bisher meist

angenommen — durch das Corpusculum, sondern durch die Kniestelle zwischen Retinaculum und Pollinium vermittelt wird; auch wird nicht der ganze Insektenfuss vom Schlitz erfasst, sondern nur eine Fussklaue, ein Haar- oder ein Haftläppchen. Beispielsweise befanden sich an den Füssen von 116 Bienen, die in der Blüte von A. Sullivanti gefangen und dadurch getötet waren — abgesehen von zwei Ausnahmen —, immer nur eine Klaue oder ein Haftläppchen im Schlitz. Damit erklärt sich sowohl die Bildung der einseitigen oder dichotomen Pollinienketten, als auch ihr biologischer Nutzen in ungezwungener Weise, während die bisherige Erklärungsweise — d. h. die Annahme, dass der ganze Fuss in die Narbenkammer eingleitet und dabei auch das ihm angeheftete Corpusculum von den Antherenflügeln erfasst wird — angesichts der Thatsachen auf mehrfache Schwierigkeiten stösst. Übrigens kann man bei A. Sullivantii im Fall von Bienenbesuch direkt wahrnehmen, wie nach dem Festklemmen einer Kniestelle des Klemmkörpers das betreffende Pollinium langsam zwischen den Antherenflügeln verschwindet. In anderen Fällen findet dieser Vorgang so rasch statt, dass er sich der direkten Wahrnehmung entzieht. — Th. Morong (Litter. Nr. 1721) hielt die Klemmkörper irrtümlich für sensitiv.

Ch. Robertson (Insect relations of certain Asclepiads I. Bot. Gaz. XII. 1887. p. 207—216; II. Ibid. p. 244—250; Flowers and Insects. Transactions St. Louis V. 1891. p. 569—577) hat in einer Reihe von Abhandlungen über die Bestäubungseinrichtungen der nordamerikanischen Asclepias-Arten Beiträge zur Kenntnis auch der Anpassungsverhältnisse der Insekten an die genannten Blüten geliefert, die an Reichtum neuer Tatsachen die bisherigen Beobachtungen weit übertreffen.

Nach seiner Darstellung zeichnet sich die Blüte von Asclepias durch die breiten Honigblätter aus, die nur durch enge Zwischenräume getrennt sind. Damit die Beine der Besucher leichter zwischen sie geraten, springen die Blätter stark vor. Ihre völlig offene Mündung ist insofern von Nachteil, als sie den Honig auch mancherlei unnützen Gästen zugänglich macht. Noch mehr gilt dies von den hornförmigen Anhängen, deren Vorhandensein das völlige Hineinkriechen kleiner Insekten in die Honignäpfe grösserer Blüten ermöglicht. Zugleich bewirken diese Anhänge eine Zweiteilung der Honigquellen und bei A. Cornuti pflegen daher die Hummeln regelmässig zu beiden Seiten eines Anhanges den Rüssel zum Honig einzuführen. Da ein kleines Gynostegium besser die Vorsprünge eines Insektenbeines zu erfassen und daher auch mehr Klemmkörper am Insekt zu befestigen vermag, so ist die Bildung von Klemmkörperketten für Blüten mit einem solchen Gynostegium von geringerer Bedeutung. Es fanden sich überhaupt keine Ketten bei A. tuberosa und nur wenige kurze bei A. verticillata, die sich beide durch ihr niedriges Gynostegium auszeichnen. Bezüglich der näheren biologischen Bedeutung der Klemmkörperketten gelangte Robertson zu folgenden Anschauungen:

1. Der Vorteil ihrer Bildung und zugleich eine Erklärung für ihr häufiges Vorkommen bei gewissen Arten wie A. incarnata liegt in der Thatsache, dass die vom Pollinium getrennten Verbindungsstränge leichter als Insektenhaare von den Antherenflügeln

erfasst werden. Häufig sind die Haare so kurz, dass sie nur schwer in den Schlitz geraten; aber wenn einmal ein Klemmkörper an einem Haar befestigt worden ist, so begünstigt dies die Anheftung einer langen Kette an den Verbindungssträngen. Zum Beispiel zeigte ein Exemplar von Psithyrus elatus (Cress.) an seinem Saugorgan 6 Klemmkörper in einer einzigen Kette, ein Beweis dafür, dass es der Blüte von A. incarnata leichter ist, an einem Haar eine lange Kette zu befestigen als ein zweites Haar von gleicher Länge zu erfassen.

2. Bisweilen geraten lange Ketten zwischen den Honigblättern zu den Ecken der Antherenflügel, ohne dass die sie tragenden Insektenbeine diesen Weg geführt werden (bei A. incarnata). Bei A. Sullivantii wurde ein nahe am Ende einer Kette befindliches Pollinium in die Narbenkammer gezogen, obgleich der Fuss der die Kette tragenden Biene nicht bis zur Ecke der Antherenflügel hinabreichte.

3. Nachdem überhaupt ein Klemmkörper an irgend einem passenden Vorsprung eines Insektenbeines befestigt worden ist, erhöht sich die Fähigkeit des letzteren zum Herausziehen weiterer Klemmkörper (und damit auch zu fortgesetzter Bestäubung) ausserordentlich. Dies ist für grossblütige Arten ein so wichtiger Umstand, dass ihm von Robertson sogar phylogenetische Bedeutung für die Artenzüchtung zugeschrieben wird. Er beobachtete auf dem Haftläppchen am Fuss einer Honigbiene eine Kette mit 18 Klemmkörperchen von A. Cornuti. Ohne die Verbindungsstränge wären zum Herausziehen einer solchen Zahl von Klemmkörpern mindestens die sämtlichen Beine des Insekts beansprucht worden, und dann wäre auf den kleinen Haftläppchen kaum für sie alle Raum gewesen.

Das häufige Vorkommen der Ketten betrachtet Robertson als eine Widerlegung der Theorie, zufolge der die Klemmkörper nach ihrer Befestigung am Insekt beim Einführen der Pollinien in die Narbenkammer mit in dieselbe eingeführt werden; damit wird nach seiner Ansicht weder die Bildung der Ketten noch ihr Erhaltenbleiben erklärt.

Während in vielen anderen Fällen die Insekten an Blumen nützliche Besucher sind, wenn sie den Honig derselben zu erreichen vermögen, bedingen bei Asclepias anderweitige Umstände die Beziehungen zu den Bestäubern. Hierbei kommen nach Robertson folgende Punkte in Betracht:

1. Manche Besucher, deren Saugorgan für die Honiggewinnung von Asclepias passend organisiert ist, sind trotzdem nutzlos, weil sie sich auf den Blüten nicht niederlassen wie die Sphingiden, Aegeriaden und Trochilus; letzterer wurde an A. incarnata, Sullivantii und purpurascens beobachtet.

2. Andere Besucher sind nutzlos, weil ihre Beine zum Herausziehen der Pollinien nicht lang genug sind. So fand sich z. B. Megachile sehr häufig auf den Blüten von A. tuberosa, zog aber niemals die Pollinien heraus.

3. Eine weitere Klasse von Besuchern hat zwar hinlänglich lange Beine, aber ihre Füsse ruhen so leicht auf den Blüten, dass sie selten Bestäubung bewirken, wie z. B. Dipteren und kleine Tagfalter.

4. Noch andere Besucher sind nicht kräftig genug, um ihre Fussklauen aus dem Schlitz zu befreien und die Verbindungsstränge zu zerreissen. Im ganzen wurden 17 Arten dieser Kategorie in totem Zustande auf den Blüten gefunden.

Die verschiedenen Anheftungsstellen, an denen die Klemmkörper bei den Hauptgruppen der blumenbesuchenden Insekten beobachtet wurden, sind aus folgender Zusammenstellung Robertsons einsichtlich:

	Hym.	Tagf.	Übrige Lep.	Dipt.	Col.	Hemipt.	Summe
Klemmkörper an Haaren, Klauen und Mundteilen	14	—	—	—	2	—	16
Desgl. an Haaren und Klauen	8	7	—	—	—	1	16
Desgl. an Haaren und am Saugorgan	5	1	—	3	—	—	9
Desgl. nur an Haaren	26	15	1	7	2	3	54
Desgl. nur an Klauen	3	—	—	—	—	—	3
Desgl. nur am Saugorgan	1	—	—	2	—	—	3
Ohne Klemmkörper	3	12	6	13	5	—	49
	70	35	7	25	9	4	150 Arten

Bei den Hymenopteren ist das häufige Vorkommen von Klemmkörpern am Saugorgan besonders auffallend; von 28 Insektenarten mit dieser Anheftungsweise gehörten 20 zu den Hautflüglern. Bembex, die gewissen Syrphiden in Färbung und Flugart gleicht, besucht die Blüten auch in ähnlicher Weise und zieht die Pollinien viel seltener heraus, als sonst wespenartige Hymenopteren.

Die Tagfalter zerfallen nach ihrer Nützlichkeit für die Blüte von Asclepias in 3 Gruppen. Die Papilioniden stehen in dieser Hinsicht am höchsten; es wurden an sämtlichen Arten, die in der Umgebung von Carlinville vorkommen, Pollinien gefunden, ausgenommen Papilio Ajax. Die genannten Falter saugen mit bewegten Flügeln und gleichzeitig sehr schnell in entgegengesetzter Richtung bewegten Beinen; dadurch kommen Bewegungen zu stande, wie sie zum Herausziehen der Pollinien aus ihren Taschen und zu ihrer Einführung in die Narbenkammer notwendig sind. Eine zweite Gruppe bilden andere grosse Tagfalter wie Danais, die ihre Flügel beim Saugen in Ruhe halten und längere Zeit auf einer Blütendolde verweilen; auch sie ziehen in der Regel Pollinien heraus. Kleine Falter endlich sind mehr schädlich als nützlich; sie berühren mit den Füssen die Blüten nur leicht und bewirken selten Bestäubung. Von 23 Falterarten mit Pollinien waren nur drei kleiner als Chrysophanes hypophleas, dagegen war letzterer unter den 12 Arten, die frei von Pollinien waren, mit Ausnahme von Eudamus tityrus, die grösste Species.

Da einige Noctuiden auf den Asclepias-Blüten im gefangenen Zustande beobachtet wurden, so ist auch die Bestäubung letzterer durch Nachtschmetterlinge wahrscheinlich.

Die Dipteren übertragen im allgemeinen entweder überhaupt keine Pollinien oder werden, wenn es geschieht, meist rettungslos gefangen. Robertson beobachtete einige Exemplare von Eristalis, Trichopoda und Sarcophaga mit Pollinien. Manche wespenähnliche Dipteren wie Physocephala, Conops und Midas ziehen die Pollinien leichter heraus als andere Zweiflügler; an den Beinen von Midas clavatus Dru. wurden bisweilen dichtstehende Pollinien von A. verticillata und incarnata beobachtet. Bei den Fliegen kommen die Klemmkörper auf den Haftläppchen, den Haaren und Rüsseln, aber nie auf den Fussklauen vor.

Käfer, die Blütenteile fressen, wie Tetraopes, sind schädlich, während die honigleckenden wie Trichius, Euphoria und Chauliognathus ebenso nützlich wie die Fliegen sind.

Unter den Hemipteren wirken Podisus, der die Blüten als Insektenräuber besucht, und Lygaeus, der regelmässig an den Honigblättern saugt, ebenfalls als Bestäubungsvermittler.

Augenscheinlich sind die Blüten von Asclepias in erster Linie dazu eingerichtet, ihre Klemmkörper an den Beinen von Insekten zu befestigen. Dass dies auch an Saugorganen geschieht, ist rein zufällig. Trotzdem fanden sie sich an dieser Stelle bei einer Falterart, zwei Käfern, fünf Fliegenarten und 20 Hymenopterenspecies. Bienen und Wespen fliegen mit etwas ausgebreiteten Mundteilen umher und naturgemäss können, besonders auf kleinen Blüten, irgend welche Mundanhänge von den Antherenflügeln erfasst werden. Ein Exemplar von Bombus vagans trug 5 Klemmkörper am Saugorgan.

ein anderes von B. virginicus eine Kette von 4 Klemmkörpern neben einem einzelnen solchen, ein Sphex eine Kette von 5 Klemmkörpern. Im allgemeinen ist das Herausziehen von Pollinien durch das Saugorgan von geringem oder gar keinem Nutzen für die Bestäubung der Asclepias-Blüte.

Kirkpatrick (Amer. Nat. III. 1870. p. 109) fand bisweilen Bienen, die über 100 Pollinien an den Fussklauen und Beinen trugen. Solche Tiere müssen zu Grunde gehen, da sie nicht mehr sammeln können und von anderen Insassen des Stockes ausgetrieben werden.

Auch an den Tarsalborsten einer Tachytes-Art (T. aurulentus F.?) wurden zahlreiche Pollinien bemerkt (s. d. Notiz: Wasps as Marriage-priests to Plants in Amer. Nat. I. 1868. p. 105—106).

W. Bailey (Bot. Gaz. VIII. p. 283) fand in den Blüten von Asclepias Cornuti den Falter Lycaena americana Harr. mit dem Rüssel eingeklemmt.

F. J. Tristan (Litter. Nr. 3456) beobachtete in Costa Rica an den Blüten von Asclepias curassavica L. den Besuch zahlreicher Falter wie Danais erippus Cram., Heliconius zuleika Hew., Anartia fatima F., Agraulis (Dione) moneta Hübn., Papilio americus Koll., die an den Fusskrallen Klemmkörper aufgenommen hatten. Auch Käfer und Hymenopteren besuchten die Blüten, wirkten aber teilweise zerstörend (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 695).

Heuglin sah in Abessinien die Blüten der Asclepias-Arten von Honigvögeln (Nectarinia affinis u. abessinica) besucht. (Delp. Ult. oss. P. II. F. II. p. 329.)

Auch Wallace beobachtete an den orangefarbenen Blüten einer unbestimmten, in den Tropen verbreiteten Art im Amazonasgebiet häufig den Esmeralda-Kolibri: Panychlora poortmanni Salvin (nach Gould Introd. to the Troch. p. 30).

1783. A. verticillata L. B. D. Halsted (Litter. Nr. 894) machte Beobachtungen über die Pollenschlauchbildung dieser Species in Flüssigkeiten. Robertson (Insect relations of certain Asclepiads I. Bot. Gaz. XII. 1888. p. 207—208) beschrieb eingehend die Blütenkonstruktion. Das sehr kleine Gynostegium, dessen Antherenflügel etwa 1.4 mm messen, heftet nach genanntem Beobachter die Klemmkörper fast ausschliesslich den Haaren von Insektenbeinen an und steht in dieser Beziehung im Gegensatz zu dem von A. incarnata L., dessen Klemmkörper nicht selten auf den Fussklauenspitzen grossleibiger Besucher, wie Bombus und Sphex gefunden werden, während sie bei A. verticillata auf den Fussklauen selbst sehr kleiner Insekten, wie Ceratina dupla, Halictus und Cerceris compacta (?) nur selten vorkommen. Unter 92 Insektenexemplaren, die mit Klemmkörpern vorliegender Art besetzt waren, fand Robertson die letzteren in 88 Fällen nur an Haaren und in 4 Fällen an Haaren und Fussklauen. Acht Exemplare zeigten Pollinien auch auf dem Saugorgan. Ein weiterer Unterschied der genannten Arten besteht darin, dass sich bei A. verticillata weniger häufig Ketten von Klemmkörpern bilden, da sich letztere hier verhältnismässig leicht dem Insekt selbst anheften. Mit Rücksicht auf die Kürze der Honigblätter hängt bei vorliegender Art die Stelle, wo die Klemmkörper am Insektenbein befestigt werden, von der Länge des Beines im Verhältnis zu der des Schlitzes ab. Die Füsse kleiner Insekten reichen nur bis zu den vorspringenden Winkeln der Antherenflügel und daher setzen sich die Klemmkörper an den Tarsen fest, bei grossen Insekten, wie Hummeln, dagegen auf den Haaren von den Klauen aufwärts bis zur Mitte der Schienen. Dauernd eingeklemmte, getötete Insekten kamen an obiger Art nicht vor.

Mit dem kleinen Gynostegium verbinden sich an der Blüte sehr breite und flache Honigblätter, die etwa nur halb so tief sind, wie die von A. incarnata; ihre Öffnung liegt beträchtlich tiefer als die ebene Oberfläche des Griffelkopfs; ihre Spitzen sind nach aussen gerichtet.

Der Insektenbesuch zeigt im Vergleich zu dem von A. incarnata eine deutliche Zunahme von kleinen, kurzrüsseligen Formen wie Halictus, Odynerus, Cerceris, Crabro, Pompilus, Priocnemis, Myzine und eine entsprechende Abnahme von langrüsseligen Besuchern.

Dem gesamten Charakter ihrer Blüteneinrichtung nach ist A. verticillata mehr mit gewissen Umbelliferen zu vergleichen als mit verwandten, den Honig in grösserer Tiefe bergenden Arten von Asclepias.

Die summarische Zahl der Insektenspecies war bei den Beobachtungen Robertsons (an 10 Tagen) in Illinois folgende:

	Hymenopt.	Tagfalter	Übrige Lepidopt.	Dipter.	Summe
Mit Pollinien	31	4	—	4	39
Ohne Pollinien	9	11	1	7	28
	40	15	1	11	67 Arten.

Nach einer späteren Zählung (Roberts. Transact. St. Louis V. p. 571), die 115 Insektenbesuche an Ascl. verticillata umfasst, trugen von 58 Arten mit Klemmkörpern 52 dieselben an den Haaren oder Haftläppchen der Beine, 10 an den Klauen und 13 an der Zunge.

1784. A. incarnata L. [Robertson a. a. O. p. 209.] — Die Antherenflügel sind derart eingerichtet, dass die Klemmkörper vorzugsweise den Beinen von Insekten angeheftet werden, und zwar bei grossen Formen von den Klauen aufwärts bis zur Mitte der Schienen, bei kleinen auf den Tarsen; am häufigsten werden Haare vom Klemmkörper erfasst. Unter 153 Exemplaren mit Klemmkörpern fand Robertson letztere bei 103 nur auf den Haaren, bei 42 auf Haaren und Klauen und bei acht nur auf den Klauen. Letztere werden ihrer Grösse wegen weniger leicht erfasst. Klemmkörper kommen auch auf dem Saugorgan vor und zwar an 29 Exemplaren unter 156, von denen nur drei sie ausschliesslich auf dem Rüssel trugen. Getötete Insekten finden sich auf den Blüten immer nur dann, wenn die Tiere mit allen oder wenigstens mit mehreren Beinen eingeklemmt werden und dadurch hilflos gemacht sind. Dies kam bei Pelopoeus cementarius und einer Colletes-Art vor. Mit der Grösse der Blüten nimmt auch die Zahl der auf ihr getöteten Insekten zu.

Die Honigblätter sind verhältnismässig breit und flach, ihre Enden ragen nicht über die Antheren hinaus. Am häufigsten wurden Hummeln, besonders Bombus separatus, Grabwespen (Sphex, Tachytes) und Tagfalter (Papilio und Danais) als Besucher beobachtet.

Robertson stellte (an 21 Tagen) folgende Zahlen von Insektenarten fest:

	Hymen.	Tagf.	Übrige Lepid.	Dipt.	Coleopt.	Hemipt.	Summe
Mit Pollinien . .	38	15	—	3	3	1	60
Ohne Pollinien .	5	5	1	4	3	1	19
	43	20	1	7	6	2	79 Arten.

Nach einer späteren Zählung (Transact. St. Louis V. p. 572), die 63 Arten mit Pollinien angiebt, trugen 60 die Klemmkörper an den Haaren oder Haftläppchen der Beine, 23 an den Klauen und 20 an der Zunge.

Die goldgelben Pollinien sah Harshberger (Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 37; cit. nach Bot. Jb. 1898. II. p. 403) in New Jersey massenhaft durch eine Bombus-Art herausgezogen.

Nach Meehan (Contr. Life-Hist. XIII. 1899. p. 102—106) ist die Pflanze „an absolute self-fertilizer", zu dessen Bestäubung Insektenhilfe unnötig ist (?).

1785. A. Cornuti DC. [Robertson a. a. O. p. 209—210.] — Die Antheren sind grösser als bei der vorigen Art und infolge dessen werden die Klemmkörper häufiger den Fussklauen der Insekten angeheftet. Von Tarsenhaaren werden nur die längeren leicht erfasst. Oft finden sich die Klemmkörper auf den Haftläppchen und den Haaren in der Nähe der Klauen, seltener auf letzteren selbst. Wenn etwa kleine, kurzbeinige Insekten Pollinien herausgezogen und dann dieselben in eine Narbenkammer eingeführt haben, macht es ihnen grosse Mühe, die Verbindungsstränge zu zerreissen und sie müssen dabei oft ihr Leben einbüssen. Honigbienen, die mit mehreren Beinen eingeklemmt sind, gehen häufig zu Grunde. Robertson fand z. B. an einem Tage 30 Stück von solchen; auch fünf Fliegenarten und vier Nachtschmetterlinge lagen tot auf den Blüten.

Die Honigblätter überragen zwar die Antheren nur wenig, sind aber verhältnismässig breit und tief, so dass langrüsselige Besucher bevorzugt erscheinen, die auch am häufigsten vorkommen. Von Tagfaltern fing Robertson 17 Arten, von denen nur sechs mit Pollinien besetzt waren.

Die summarische Zahl der Insektenarten war (an 22 Tagen) bei den Beobachtungen Robertsons folgende:

	Hymen.	Tagf.	Übrige Lepid.	Dipt.	Coleopt.	Hemipt.	Summe
Mit Pollinien . .	10	6	1	7	1	3	28
Ohne Pollinien . .	7	11	5	8	4	1	36
	17	17	6	15	5	4	64 Arten.

Nach einer späteren Zählung (Transact. St. Louis V. p. 574), die 39 Besucher mit Pollinien umfasst, trugen 20 die Klemmkörper an Haaren der Beine, 15 an den Haftläppchen, 6 an der Zunge und 5 an den Klauen.

Beal (Am. Nat. XIV. 1880. p. 201) giebt an, dass nach Beobachtungen am Michigan Agric. College in den Klemmfallen gefangene Ameisen sich mittelst der Kieferzangen wieder zu befreien vermögen.

1786. A. Sullivantii Engelm. [Robertson a. a. O. p. 210—212.] — Die Antherenflügel sind gross und kräftig, die Schlitze reichlich 1 mm länger als bei A. Cornuti. An den Ecken divergieren die Flügel stark, so dass sich gespreizte Fussklauen leicht einklemmen. Obige Art ist die einzige, deren Klemmapparat die Fussklauen häufiger als andere Körperfortsätze ergreift. Die wenigen kleinen Insektenarten, die auf den Blüten vorkommen, werden nur selten an den Klauen gefasst und dann meist zu ihrem Verderben. Tote Honigbienen kamen noch häufiger vor als bei A. Cornuti. Robertson sammelte auf einer Stelle, an der die Blüten 52 Fruchtkapseln angesetzt hatten, 147 tote

Honigbienen. Die Blüten bringen also mehr Honigbienen zu Tode, als sie Früchte ansetzen. Im ganzen zählte Robertson an 17 Tagen 671 tote Bienen; oft lagen vier, in einem Falle sogar sieben auf derselben Blüte. Die Mehrzahl der während des Einklemmens beobachteten Bienen machte allerdings Befreiungsversuche. Manche, die entschlüpften, liessen einige Tarsenglieder zwischen den Antherenflügeln zurück und mussten deshalb bald zu Grunde gehen. Andere wurden durch Regenschauer getötet, deren Eintritt stets eine merkbare Zunahme von toten Bienen veranlasste. Viele wurden auch die Beute von räuberischen Arthropoden, wie Ameisen, Spinnen und Podisus spinosus, der mit Vorliebe die Blüten wegen der gefangenen Insekten aufzusuchen scheint. Die Klemmkörper, die sich am Saugorgan der Bienen ansetzen, werden ihnen beim Einführen desselben in enge Nektarien unbequem. Die auf den Klauen sitzenden Klemmkörper verursachen leicht ein Ausgleiten des Fusses. Bienen, die ohne Verlust von Tarsengliedern davongekommen sind, werden durch die Klemmkörper auf den Fussklauen so unbeholfen, dass ihnen baldiger Tod sicher ist. J. Kirkpatrick hat beobachtet, dass solche Bienen von den übrigen Insassen des Bienenstocks herausgeworfen werden und verhungern müssen (s. oben p. 41). Ausser Honigbienen wurden auch Arten von Megachile, Halictus, Astata, Lucilia, Trichius, Pamphila und Scepsis tot auf den Blumen gefunden.

Die grossen, verkehrt-eiförmigen Honigblätter der Blüte ragen mit ihrer halben Länge über die Antheren fort, wodurch die Tiefe der Honigbergung vergrössert wird. Kleine Insekten werden daher weniger leicht eingefangen. Letztere sind überhaupt in vorliegendem Fall für die Bestäubung unzureichend. Dagegen sind Hummeln die am meisten der Blütenkonstruktion angepassten und zugleich die am häufigsten neben Honigbienen auftretenden Besucher.

Da die Honigbiene in Nordamerika als nicht einheimisch zu betrachten ist, so ist eine Anpassung derselben an die Blüten von Asclepias von vornherein nicht zu erwarten. Sie hat vielmehr durch die Häufigkeit ihrer Besuche, durch ihre regelmässig eintretenden Zappelbewegungen und durch den üblen Geruch, den ihre Leichen auf den Blüten verbreiten, eine ganz auffallende Störung in den Beziehungen genannter Blumen zur umgebenden Insektenwelt hervorgerufen. Es zeigt sich dies in der folgenden Zusammenstellung der von Robertson beobachteten Besucherzahlen:

	Hymen.	Tagf.	Übrige Lep.	Dipt.	Coleopt.	Hemipt.	Summe
Mit Pollinien . . .	6	4	—	—	—	—	10
Ohne Pollinien . .	10	7	2	3	3	1	24
	16	11	2	3	1	1	84 Arten.

Nach einer späteren Zählung (Transact. St. Louis V. p. 575), die 22 Besucher mit Klemmkörpern umfasst, trugen 18 dieselben an den Klauen, 4 an den Haaren der Beine, 5 an den Haftläppchen, 3 an den Schienspornen, 2 an der Zunge und 1 am Fühler.

*1787. A. speciosa Torr.

Am 8. Juni 1899 beobachtete Knuth im bot. Garten in Berkeley hauptsächlich Apis als Besucher. Wenn auch nicht immer, so doch häufig wurde eine Biene durch den Klemmapparat festgehalten. Um sich zu befreien, genügte nicht ein einzelner Ruck, sondern die Bienen mussten erst längere Zeit tüchtig ziehen, bis es ihnen gelang, das

Bein mit dem Pollinium hervorzuziehen. Dasselbe wiederholte sich, wenn sie das Bein[1]) mit dem Pollinium in die Narbenkammer einführten, wobei dann der Strang abriss. Die Tiere werden dabei so festgehalten, dass man die Blüte abnehmen kann, ohne dass sie entfliehen können. Viele Honigbienen sah Knuth auch mit den lang herabhängenden Pollinien umherfliegen. Besonders erwähnenswert erscheint ein Fall, in welchem eine Biene sich nicht befreien konnte, sondern auf der Blüte zu Grunde gegangen war; sie war mit zwei Pollinien am Rüssel und einem an einer Tarse behaftet. Wahrscheinlich war dies Eucera belfragei Cress. (determ. D. Alfken), die sich unter den von Knuth in Californien gesammelten Bienen befand und die Pollinien an den genannten Stellen trug.

1788. A. tuberosa L. [Robertson a. a. O. p. 212—213.] — Die Antherenflügel sind wie bei A. verticillata sehr zart und besonders geeignet, Tarsalhaare zu erfassen. Unter zahlreichen Insektenexemplaren, die Pollinien trugen, hatten nur zwei kleine Arten von Coelioxys und Augochlora die Klemmkörper an den Fussklauen. Die Honigblätter sind lang und eng, ihre Spitzen ragen weit über die Antheren fort, so dass der Honig nur Besuchern mit langen, dünnen Rüsseln leicht zugänglich ist. Die erwähnten, langen Spitzen bewirken es auch, dass der Körper des Besuchers in weitem Abstande von den vorspringenden Ecken der Antherenflügel gehalten wird, und daher nur Insekten mit langen Beinen die Pollinien herausziehen können. Die grell orangerote Färbung der Blüten und der Bau der Honigbehälter deuten auf Anpassung an Tagfalter; auch sind für diese die kleinen Antherenflügel besonders angemessen. Die Fussklauen der Falter sind ziemlich gerade und werden bei Nichtgebrauch dicht aneinander gelegt, so dass sie eine geradlinige Verlängerung des Beins bilden. Infolgedessen geraten sie nur selten in einen Schlitz. Klemmkörper auf den Klauen von Tagfaltern wurden weniger häufig beobachtet als auf denen von Hymenopteren. Von 53 Tagfalterexemplaren, die Asclepias-Pollinien trugen, hatten nur acht dieselben auf den Klauen. A. tuberosa war die einzige Art der Gattung, auf der sich keine Hummeln einfanden. Die häufigsten Besucher waren Tagfalter.

Die Zahl der von Robertson beobachteten Insekten-Arten war (an 18 Tagen) folgende:

	Hymen.	Tagf.	Übrige Lep.	Dipt.	Summe
Mit Pollinien	6	7	1	1	15
Ohne Pollinien . . .	3	4	—	—	7
	9	11	1	1	22 Arten.

Nach einer späteren Angabe (Transact. St. Louis V. p. 576) trugen unter den 15 Arten mit Klemmkörpern 14 dieselben an den Tarsalhaaren und 2 an den Fussklauen.

1789. A. purpurascens L. [Robertson a. a. O. p. 213.] — Die Antherenflügel erfassen ausschliesslich die Tarsalhaare der Besucher. Die Honigblätter der rötlich-purpurnen Blüten sind lang und eng; ihre Spitzen viel länger als die Antheren. Am Rücken jeden Honigblattes entspringt ein Fortsatz, der nach innen an den breiten, hornförmigen Anhang stösst und dadurch die Zweiteilung der sehr engen Honigbehälter vervollständigt. In der Umgebung von Carlinville in Illinois blüht die Art zu einer Zeit, in der die Zahl von Hummel-

[1]) Vgl. hierzu die Angabe Robertsons unter Asclepias (S. 38).

arbeitern und Schlupfwespen am kleinsten ist. Die Falter haben noch ein grösseres Übergewicht als bei A. tuberosa.

Von Insektenarten beobachtete Robertson (an 7 Tagen) in Illinois folgende:

	Hymen.	Tagfalter	Dipt.	Hemipt.	Summe
Mit Pollinien . . .	1	5	1	1	8
Ohne Pollinien . .	5	11	—	—	16
	6	16	1	1	24 Arten.

Sämtliche (8) mit Klemmkörpern gefangene Besucher trugen dieselben an den Haaren der Tarsen.

Die in Illinois einheimischen Asclepias-Arten blühen nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 101) annähernd synchron.

* **1790. Calotropis gigantea (Willd.) R. Br.** Die Blüten wurden während einer halbstündigen Beobachtung durch Knuth auf der Insel Amsterdam in der Javasee von zwei Individuen der Xylocopa tenuiscapa Westw. besucht.

1791. Enslenia albida Nutt. [Rob. Flow. XIII. p. 108—110.] — Diese in Nordamerika einheimische Schlingpflanze trägt kleine Dolden mit weissen Blüten, die im Bau ihres Bestäubungsapparates einige Ähnlichkeit mit dem von Cynanchum Vincetoxicum aufweisen. Die Kronblätter stehen aufrecht, schlagen aber ihre Spitzen vom Blüteneingange weg. Die Abschnitte der blumenblattähnlichen Corona sind aufrecht und in ihrem mittleren Teil zu zwei langen Fortsätzen ausgezogen. Jederseits von diesen steht ein flügelartiger Teil, der an der Innenseite ausgehöhlt ist und hier die Nektargrube bildet. Je zwei aneinanderstossende Flügel, die zu zwei verschiedenen Antheren gehören, bilden eine spaltenförmige Pforte, die das Saugorgan des blumenbesuchenden Insekts zum Honig leitet. Diese Stellen liegen so nahe an den vorspringenden Ecken je zweier benachbarter Antherenflügel, dass letztere leicht irgend einen zarten Anhang des Insektenrüssels beim Herausziehen desselben erfassen und ihn zwischen den Schlitz des kleinen, schwarzen Klemmkörpers am oberen Ende der spaltenförmigen Honigpforte bringen. Das schlanke Gynostegium ist oberseits mit fünf weissen Anhängen versehen. Diese nebst den zehn krummen Coronaspitzen und den fünf aufrechten Kronblättern erhöhen durch ihre zarte, weisse Färbung die Augenfälligkeit der Honigzugänge und verbergen zugleich den Klemmmechanismus.

Die Blüten sind kurzrüsseligen Bienen der Gattung Halictus angepasst, die mit Leichtigkeit die Klemmkörper herausziehen. Letztere wurden von Robertson an den Tastern, den Kieferladen und anderen zarten Teilen des Saugorgans gefunden. Über die Art, wie die am Rüssel befestigten Klemmkörper wieder von dem Spalt erfasst und die Pollinien in die Narbenkammer gebracht werden, ist genannter Forscher zu Vorstellungen gelangt, die mit der von Hermann Müller für Cynanchum Vincetoxicum (Alpenblumen p. 350—351) gegebenen Darstellung in einigen Punkten nicht völlig übereinstimmen. Er bestreitet nämlich, dass an der Klemmfalle der Asclepiadeenblüte der Teil des Saugorgans oder Beines, an dem der Klemmkörper ursprünglich befestigt worden ist, wieder ein zweites Mal in den Schlitz gerät und ferner auch, dass immer

zwei Pollinien gleichzeitig in die Narbenkammer gebracht werden. Bei Enslenia sind nach Robertson die Verbindungsstränge zwischen Klemmkörper und Pollinien auffallend kurz, in freiem Zustande nach aussen und zugleich etwas abwärts gekrümmt und ein Stück unterhalb der Pollinienspitze befestigt, so dass sich ein deutliches Knie bildet, welches senkrecht zur Längsachse des Klemmkörpers gestellt ist. Nur dieses Knie wird nach Robertson bei Einführung des Rüssels in die Nektargrube von den Antherenflügeln erfasst und es kann daher auch immer nur ein Pollinium in die Narbenkammer hineinschlüpfen. Auch werden bei Enslenia die Klemmkörper so nahe der Rüsselspitze angeheftet, dass die bei anderen Asclepiadeen so auffallende, nachträgliche Drehung der Pollinien nach einer bestimmten Richtung ohne wesentlichen Vorteil sein würde. Bei Enslenia nehmen die Pollinien nach dem Trockenwerden der Verbindungsstränge eine divergente Stellung zu einander an, wodurch die Wahrscheinlichkeit sich erhöht, dass nur ein einziges Pollinium in die Narbenkammer gelangt. Übrigens erwähnt auch H. Müller (a. a. O.) bei Cynanchum ausdrücklich den Fall, dass nur eine Pollenplatte in die Narbenkammer gleitet (!).

1792. Peplonia nitida Tourn. in Brasilien hat nach Ule (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVI. 1898. p. 360) kleistopetale Blüten.

1793. Stapelia wurde nach S. Moore (Litter. Nr. 1711) bisher irrtümlich für kleistogam gehalten; die Krone fällt nach der Bestäubung ab und die Kelchlappen schliessen sich über dem Fruchtknoten; in diesem anscheinend kleistogamen Zustande verharren die Blüten bis zum nächsten Jahre und dann erst beginnen die Ovarien anzuschwellen. Wahrscheinlich verhält sich die Blüte von Hoya ähnlich (nach Bot. Jahresb. 1877. p. 739).

Weitere Litteratur: Nr. 1613 (Ref. in Bot. Centralbl. Bd. XIV, p. 168).

394. Gomphocarpus L. (= Acerates Ell.)

1794. G. arborescens R. Br. sah Scott Elliot (S. Afr. p. 364) in Südafrika von zahlreichen moskitoähnlichen Dipteren besucht.

1795. G. longifolius (Ell.) [Robertson a. a. O. p. 245—247]. — Die Blüten sind im Vergleich mit denen von Asclepias weniger gut für die Einklemmung von Insektenbeinen eingerichtet. Den Honigblättern fehlt der hornförmige Anhang und ihre Spitzen werden so dicht an das Gynostegium gedrückt, dass ihre Mündung verdeckt ist. Die vorspringenden Ecken der Antherenflügel stehen nicht zwischen dem Grunde der Honigblätter, sondern über demselben. Die Blätter dienen demnach nur als Nektarorgan und nicht wie



Fig. 153. Blüte von Gomphocarpus grandiflorus Dcne. — Nach Engler-Prantl.

bei Asclepias zugleich auch zur Führung des Insektenbeines zum Schlitz. Die Antherenflügel messen vom Klemmkörper an ihrer Spitze bis zur vorspringenden Ecke kaum 1 mm und sind wohl geeignet, feine Haare zu erfassen, jedoch nicht gröbere Vorsprünge. Hummeln führen ihren Rüssel in die versteckten Honigquellen mit grosser Leichtigkeit ein. Sie sind die häufigsten Besucher, und die Blüten erscheinen ihnen besonders angepasst. Beim Besuch umfasst die Hummel mehrere Blüten gleichzeitig mit den Beinen, bei ihrem Vorwärtsschreiten auf den Dolden geraten daher zahlreiche Haare an der Unterseite von Thorax, Hinterleib und Beingelenken zwischen die Schlitze und ziehen Pollinien heraus; oft ist die Bauchseite des Tieres dicht mit denselben besetzt. Ein Exemplar von Bombus scutellaris hatte über 100 Klemmkörper aufgeladen, darunter viele, deren Pollinien abgerissen waren. Auch Honigbienen besuchen die Blüten; ein Individuum zeigte 33, ein anderes 44 Pollinien. Eine Megachile trug ein Pollinienpaar auf einem Haar der Bauchbürste. Nicht selten kommt Bembex nubillipennis als Besucher vor, der sich jedoch an die Blüten nur leicht ansetzt und so kurzhaarig ist, dass an ihm nur in einem einzigen Falle ein Pollinium gefunden wurde. Ein Käfer (Trichius piger), der an Pycnanthemum gefangen wurde, trug acht Klemmkörper mit ebensoviel Pollinien an der Bauchseite. Tagfalter zwängen ihren Rüssel nur selten in die Nektarbehälter ein und ziehen keine Pollinien heraus. Honigsaugende Fliegen wurden nicht beobachtet.

Bei G. viridiflorus (s. Nr. 1796) ragen die Spitzen der Honigblätter bis zur oberen Fläche des Griffelkopfes auf, während sie bei vorliegender Art kaum die Ecken der Antherenflügel erreichen. Letzteres hat die Folge, dass der Kopf des besuchenden Insektes nach abwärts so nahe an die Spitze der Honigblätter herankommt, dass häufig die Haare des Gesichts und des Saugorgans von den Antherenflügeln erfasst werden. Daher laden die Besucher dieser Art in grösserer Zahl Pollinien auf dem Saugorgan auf, als die von Asclepias. Sie fanden sich auf Haaren der Oberlippe und der Zunge von Bembex nubillipennis. Bei Cerceris bicornuta sassen drei Klemmkörper mit fünf Pollinien ebenfalls auf dem Labrum; andere befanden sich auf der Zunge und fünf Klemmkörper mit acht Pollinien auf der Bauchseite. Klemmkörperketten kamen nicht vor; auch sind dieselben hier entbehrlich, weil infolge der Blütenkonstruktion eine reichliche Menge von Pollinien direkt den Körperhaaren angeheftet wird. Nach dem Herausziehen bringen die Pollinien ihre Flachseiten etwa nach einer Minute in parallele Lage. Wenn eine pollinientragende Biene über die Blüten schreitet, wird ein Verbindungsstrang ebenso ergriffen wie vorher ein Haar. Sobald ein Pollinium in der Narbenkammer festsitzt, wird der Verbindungsstrang zerrissen und dieser schlüpft aus dem Schlitz heraus, ohne den darüber befindlichen Klemmkörper mitzunehmen. Letzteres Organ wird ebensowenig wie bei Asclepias je in die Narbenkammer eingeführt und jedes Pollinium gelangt einzeln in die Höhlung derselben. Den Bestäubungsvorgang in vorliegendem Falle direkt wie bei Asclepias Sullivantii zu verfolgen, ist kaum möglich; es finden sich aber Pollinien unter Umständen, die eine ganz

analoge Einführung derselben beweisen. So wurden bisweilen in einer Narbenkammer schlauchtreibende Pollinien gefunden, deren Verbindungsstränge aus dem Schlitz frei hervorragten, so dass der Klemmkörper und das zweite Pollinium sich aussen befanden. Abgerissene Haare im Spalt des Klemmkörpers zeigten zugleich, dass dieser vom Insektenkörper abgelöst worden war.

Kurzhaarige Insekten schöpfen zuweilen Honig ohne Pollinien herauszuziehen. Lange Haare wie die von Hummeln sind für die Pollenübertragung ganz besonders vorteilhaft.

Robertson (Transact. St. Louis V. p. 577) fing an 19 Tagen des Juli und August 5 langrüsselige Bienen, 8 sonstige Hymenopteren, 3 Falter und 1 Käfer an den Blüten.

1796. G. viridiflorus (Eat.) [Robertson a. a. O. p. 247—248.] — Die Blüten sind grösser als bei voriger Art. Die Antherenflügel messen von der Spitze bis zur vorspringenden Ecke 1,7 mm und vermögen leicht Haare von Insektenbeinen, aber nicht Fussklauen oder Bauchhaare zu erfassen. Die Honigblätter ragen bis zur Spitze der Antheren auf, liegen dem Gynostegium dicht an und sind etwa 5 mm tief. Die Pollinien haben eine Länge von 2,6 mm und verschmälern sich zu einem dünnen, stielartigen Teil, der oberwärts auf einer Strecke von etwa 1 mm keine Pollenzellen führt. Die Verbindungsstränge sind sehr kurz und dienen nur dazu, die Pollinien auseinander zu halten, damit nicht beide zugleich in denselben Spalt gezogen werden. Der erwähnte Polliniumstiel ersetzt den Verbindungsstrang und stellt die eigentliche Pollenmasse unter die Ecke des Antherenflügels. Wird dann der Stiel in die Höhe gezogen, so wird er von den Antherenflügeln ebenso erfasst wie sonst ein Insektenhaar mit Klemmkörper. Die Pollenmasse wird in die Narbenkammer gezogen und dort fest eingekeilt. Darauf löst sich der Verbindungsstrang von dem Pollinium, wobei der lange Stiel des letzteren frei über die Anthere hinausragt. An diesen Stielen lässt sich erkennen, wo in einer Blüte nach stattgefundenem Insektenbesuch ein Pollinium zur Narbenkammer gelangt ist. Bisweilen löst sich auch hier der Klemmkörper vom Insekt ab, und dann findet man ihn nebst dem zweiten Pollinium aussen frei am Gynostegium herabhängen. Der Polliniumstiel ist vorwiegend eine für das Zustandekommen der Bestäubung nützliche Einrichtung; jedoch wirkt er in dem Falle schädlich, wenn oben am Schlitz der Klemmkörper noch vorhanden ist; dann gerät nämlich der Stiel in den Spalt des Klemmkörpers und entfernt diesen aus seiner natürlichen Lage. Klemmkörperketten scheinen sich nicht bilden zu können.

Die in Rede stehende Blüteneinrichtung besitzt nach dem Obigen folgende Eigentümlichkeiten: 1. Der obere Teil des Polliniums führt keinen Pollen und ersetzt den Verbindungsstrang. 2. Das Pollinium ist grösser als die Narbenkammer und ragt in der Lage, in der es Schläuche treibt, mit seinem oberen Teil über den Griffelkopf hinaus. 3. Das Pollinium wird infolge seiner eigenen Dicke in der Narbenkammer festgehalten, nicht etwa durch einen starren Teil des Verbindungsstrangs, der zurückbleibt. Robertson fing fünf Exemplare von Bombus separatus und drei von B. scutellaris mit Pollinien an den Haaren der Beine.

Die Honigblätter von Gomphocarpus bewirken zwar nicht mit gleicher Präcision wie die von Asclepias das Einfangen von Haaren und Pollinien, aber zum Ersatz dafür beschränken sie den Zutritt auf die emsigsten Blumenbesucher, die zugleich mit einem Überfluss langer Haare ausgestattet sind.

395. Hoya R. Br.

In den hornigen, mit einem Schlitz versehenen Klemmkörpern fangen sich nach N. E. Brown (Litter. Nr. 305) Insekten mit den Beinen. Hoya globulosa Hook. verhält sich nach genanntem Beobachter (Litter. Nr. 304) hinsichtlich ihrer scheinbar kleistogamen Blüten wie Stapelia.

Rückblick.

Der Bestäubungsapparat der Asclepiadaceen zeigt in seiner Anpassung an die Blumenbesucher nach Robertson folgende Eigentümlichkeiten. In der Präcision der Wirkung steht der Mechanismus dem der Orchideenblüten entschieden nach. Ein Insekt, das seine Zunge z. B. in das Nektarium einer Habenaria einführt, wird mit fast unfehlbarer Sicherheit ein oder zwei Pollinien aus der Blüte herausziehen und beim Saugen an einer zweiten Blüte auf der Narbe derselben absetzen. Bei den Asclepiadaceen dagegen vermag selbst der bestangepasste Besucher auf den Blüten Honig zu saugen, ohne den Klemmapparat zu berühren und Pollinien zu entfernen; auch ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein herausgezogenes, bestimmtes Pollinium an die entsprechende Narbenstelle gelangt, keine grosse. Nur wenn ein blumenbesuchendes Insekt an seinem Körper zahlreiche Pollinien heranbringt, ist grössere Aussicht auf Bestäubung vorhanden. Die Zufälligkeit der Bestäubung — im Gegensatz zu der Regelmässigkeit ihres Eintritts bei Orchideen — ist trotzdem der Xenogamie günstig; denn wenn ein Insekt eine gewisse Anzahl gleicher Pflanzen besucht, ist es wahrscheinlicher, dass es ein ihm angeheftetes Pollinium auf einer anderen Pflanze absetzt als gerade dort, wo es dasselbe auflud.

Im Vergleich zu dem locker ausgestreuten Pollen gewöhnlicher Blüten ist die Vereinigung des Blütenstaubes zu festen, anklemmbaren Massen, wie sie bei den Asclepiadaceen vorliegt, insofern ein Nachteil, als in letzterem Falle der Pollen dem Insekt nur Hindernisse bereitet. Andererseits ist für die Bestäubung der Blüten die grosse Sesshaftigkeit des am Insekt befestigten Klemmkörpers ein entschiedener Vorteil. Hat ein Insekt auf einer Blüte lockeren Pollen aufgeladen und geht dann zu den Blumen einer anderen Art über, so wird der ursprüngliche Pollen bald von dem neuaufgenommenen verdrängt, so dass es bei Rückkehr zu der zuerst besuchten Blumenform kaum noch Pollen für die Bestäubung derselben mitbringt. Kehrt dagegen ein Insekt mit Pollinien z. B. einer bestimmten Asclepias-Art nach beliebigem Aufenthalt auf anderen Blumenformen selbst erst einige Stunden oder Tage später zu der erst besuchten Blütenart zurück, so haften noch immer viele Pollinien an seinem Körper und es vermag ein oder das andere derselben an richtiger Stelle abzusetzen. Hier-

bei kommt auch die lange Erhaltungsfähigkeit des Asclepiaspollens in Betracht, der nach Robertsons Beobachtungen an A. Sullivantii etwa zwei Wochen keimfähig bleibt. Als Beweis für den thatsächlichen Wechsel im Blumenbesuch eines bestimmten Insekts führt Robertson folgende von ihm beobachtete Fälle an. Eine Scolia-Art, die auf Asclepias verticillata gefangen wurde, trug Pollinien von dieser Art und von A. Cornuti. Ein Papilio auf A. Cornuti hatte nur Pollinien von A. tuberosa. Ein Exemplar von Bombus scutellaris hatte im Körbchen Pollen von Petalostemon, auf dem es gefangen war, und daneben noch eine zweite, dunkelgefärbte Pollenart; ausserdem trug es Pollinien von Gomphocarpus longifolius auf der Bauchseite und von G. **viridiflorus an den Schienenhaaren.**

Die Unterschiede des Blütenbaues, die bei den verschiedenen Arten der Asclepiadaceen hervortreten, befähigen die Pflanzen, dem Wettbewerb um die Insekten gleicher Art oder um gleiche Teile der nämlichen Insekten aus dem Wege zu gehen. So trugen Hummeln Pollinien von Asclepias Sullivantii auf den Klauen, von A. verticillata an den Tarsalhaaren und von Gomphocarpus **longifolius an den Bauchhaaren.**

Beachtung verdient schliesslich die Thatsache, dass die Pollinien gelegentlich an Teilen des Insekts befestigt werden, die nach der Blüteneinrichtung dazu nicht vorgesehen sind, wie es z. B. bei Asclepias-Arten die Anheftung an der Insektenzunge, oder bei Gomphocarpus am Gesicht und an der Zunge beweist.

180. Familie Convolvulaceae.

1797. Dichondra repens Forst. [Vgl. Bd. II, 2. p. 97.] — Die in den warmen Ländern weitverbreitete Pflanze trägt nach Lindman (Öfv. K. Vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm 1900. Nr. 8. p. 951—953) die kleistogamen Blüten an langen Stielen, die sich in die Erde einbohren; die Blüten der beiden Formen in Rio Grande do Sul zeigten im Bau keinen wesentlichen Unterschied; nur sind die Zipfel der Krone an den offenen Blüten länger (1,5 mm) und tellerförmig ausgebreitet, die der kleistogamen Form nur 0,8 mm lang und gleich den Kelchzipfeln geschlossen.

Kleistogame Blüten mit langem Kelch, stark reduzierter Krone und verkürzten Antheren wurden auch von Thomson (New Zeal. p. 276) in Neu-Seeland beobachtet, ebenso Übergänge zu der chasmogamen Form mit grünlichweisser oder gelblicher Krone.

1798. Mina lobata Llavé et Lex. betrachtet Mattei (Bot. Jb. 1890. I. p. 502) als ornithophil, die Knospen sind brennend scharlachrot, die offene Corolle dagegen weiss.

396. Calonyction Chois.

1799. C. sp. Eine von Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 274) bei Itajahy in einem einzelnen Exemplar beobachtete Art erwies sich als selbststeril.

1800. C. bona nox (L.) Hall. fil., ursprünglich im warmen Amerika einheimisch und im tropischen Afrika und Asien weitverbreitet, entfaltet nach H. Halliers Beobachtungen in Buitenzorg (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen Nr. 6 in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897. p. 1042—43) ihre etwa 1 dm langen, am Saum etwa 14 cm breiten, wohlriechenden Blumen kurz vor Beginn der Dämmerung mit einer für das Auge wahrnehmbaren Schnelligkeit. In der ersten Phase des Aufblühens lösen sich die zehn einander in der Knospe paarweise berührenden Ränder der fünf mesopetalen Kronstreifen langsam voneinander, so dass die fünf eingefalteten, episepalen Zwischenstücke sichtbar werden. In der zweiten Phase nimmt diese Bewegung an Schnelligkeit derart zu, dass der Kronensaum durch Entfaltung der fünf erwähnten, in der Knospenlage einander deckenden Verbindungsstücke in wenigen Sekunden die Form eines Trichters annimmt; hierdurch gewährt der Vorgang ein ganz überraschendes Schauspiel. Im dritten Stadium verlangsamt sich das Tempo wieder und der Kronensaum nimmt allmählich seine endgültige, fast tellerförmige Gestalt an. Die ganze Erscheinung nimmt nicht viel mehr als eine Viertelstunde in Anspruch und schon in den ersten Morgenstunden des folgenden Tages welken die Blumen unter gleichmässiger Einrollung des Saumes, bis zuletzt die ganze Krone abfällt. Die verschiedenen Blüten desselben Exemplars öffnen sich stets nacheinander, so dass an grösseren Pflanzen sich der Vorgang in der Zeit von 5—6 Uhr mehrmals wiederholt. Wird eine sich zum Öffnen anschickende Blütenknospe abgeschnitten, so unterbleibt das Aufblühen, das wahrscheinlich durch Erhöhung der Turgescenz im Kronengewebe bedingt wird. Die Nektarabsonderung findet reichlich aus dem dickfleischigen, grünlichen, mit fünf Höckern versehenen Discus am Ovargrunde statt. Die fünf zarten Filamente sind von ungleicher Länge und unterwärts mit weissen Köpfchenhaaren besetzt. Der Griffel überragt das längste Staubblatt nur wenig und trägt zwei grosse, kugelige Narben mit stark entwickelten Papillen. Bei herannahender Fruchtreife schwillt, wie auch bei anderen Arten der Gattung, der Fruchtstiel keulenförmig an, wird fleischig und enthält dann Zucker, dessen Auftreten aber zu der Aussäung der Samen ausser Beziehung zu stehen scheint.

Die grossen, 10—12 cm langen, wohlriechenden Blüten werden nach Warming (Lagoa Santa p. 304) wahrscheinlich von Sphingiden bestäubt.

1801. Quamoclit coccinea Moench. (Südamerika, in Nordamerika eingebürgert). Die schön scharlachroten, röhrig-trichterförmigen Blüten haben zur Zeit der Anthese eine schräg aufwärts gerichtete Stellung. Die Röhre erreicht eine Länge von 15 mm bei einer Weite von 2—3 mm und geht allmählich in den fünfeckigen Trichter des Kronensaumes über, der einen Durchmesser von 11 mm hat und innenseits fünf von der Mitte nach den Ecken ausstrahlende, gelbe Saftmallinien zeigt. Aus der Röhre ragen die Stamina und seitlich von ihnen der Griffel mit der kopfförmigen Narbe zu ungleicher Höhe empor; die Antheren der drei längeren Staubgefässe überragen die Narbe, die der zwei kürzeren stehen mit ihr etwa in gleichem Niveau; beim Ausstäuben richten die Beutel ihre Öffnungsseite nach auswärts. Honig wird am Blütengrunde von

einem hypogynen Ringe ausgeschieden. Merkwürdig ist der feinere Bau der Narbe, die bei stärkerer Vergrösserung fast wie das zierliche Sporenköpfchen gewisser Schimmelpilze (Cephalothecium u. a.) aussieht; ihre Oberfläche wird nämlich von zahlreichen, fast kugeligen Emergenzen bekleidet, die ihrerseits wieder büschelförmig gestellte Keulenpapillen tragen. Erwähnenswert ist auch die Grösse der mit kurzen Stacheln besetzten Pollenzellen (Loew, nach Exemplaren des Berliner bot. Gartens).

397. Ipomoea L.

Eine Reihe grossblütiger Arten wie I. Nil Roth, I. hispida (= I. eriocarpa R. Br. ?), I. Leari Paxt., I. limbata u. a., die von Burck (Beitr. z. Kenntnis der myrmekoph. Pflanz. p. 110—119) auf Java in kultiviertem Zustande auf ihre Bestäubungseinrichtungen untersucht wurden, besitzen deutliche Einrichtungen für Autogamie. Diese bestehen in einer eigentümlichen, während des Blühens eintretenden Verlängerung der Filamente, wodurch die anfangs über den Antheren stehende Narbe beim Abfallen der ephemeren Krone eigenen Pollen aufnimmt; die Länge des von den Antheren hierbei zurückgelegten Weges beträgt z. B. bei Ipomoea Nil 22 mm. Gerade diese Arten werden auf Java von einer Xylocopa fast regelmässig durch Einbruch ihres Honigs beraubt.

Andere kleinblütige Arten, wie I. filicaulis Bl. und linifolia Bl. besitzen die erwähnte Verlängerung der Filamente nicht und ihre Narben bleiben ausser Berührung mit eigenem Pollen. Die Kronen dieser Arten fand Burck (a. a. O. p. 113) nicht durchbohrt; ihre Narben werden bereits vor dem Abfall der Krone bestäubt.

Arten wie I. pes caprae Sweet und I. reptans Poir., die im Gegensatz zu den vielen kletternden Arten der Gattung am Boden kriechen, zeigen die Verlängerung der Filamente nur an zwei Staubblättern, während die übrigen unverändert bleiben (a. a. O. p. 117). Diese Arten wurden von Xylocopa in normaler Weise bestäubt und sehr selten oder gar nicht erbrochen (p. 110).

Eine noch unbeschriebene Gartenvarietät — I. limbata elegantissima — endlich, hat eine ganz abweichende Bestäubungsart ausgebildet, indem in der noch geschlossenen Blütenknospe der Griffel sich um einen Winkel von 180° umbiegt und dadurch die Narbe mit zwei bereits geöffneten Antheren in Berührung bringt. Die später eintretende Perforation der Krone hat in diesem Falle keine üblen Folgen, so dass jede Blüte auch eine Frucht zur Reife bringt (p. 114).

Mit der geschilderten Einrichtung für Autogamie scheint die durch die Bestäubungsversuche Darwins festgestellte Fruchtbarkeit gewisser Ipomoea-Arten — wie I. purpurea — mit eigenem Pollen in Zusammenhang zu stehen. Andererseits hat derselbe Forscher erwiesen, dass — abgesehen von individuellen Abweichungen wie bei der als „Hero“ bezeichneten Pflanze — die fortgesetzte Inzucht bedeutende Nachteile für die Nachkommenschaft hervorruft. Auch sind I. pes caprae und I. reptans (nach Burck a. a. O. p. 115) nahezu selbststeril; doch kommen bei erstgenannter Art bisweilen kleistogame Blüten vor.

Eine Erklärung dieser widerspruchsvollen Verhältnisse versucht Burck (a. a. O. p. 119) in folgenden Worten: Die eigentümliche Verlängerung der Staubfäden „ist als eine Adaption aufzufassen, welche die Pflanze sich zu dem speziellen Zweck erworben hat, der Selbstbestäubung Vorschub zu leisten, jedoch in dem Sinne, dass sie nicht überall, wo sie jetzt vorkommt, als eine durch die Art erworbene Adaption anzusehen ist, sondern bei vielen Species nichts anderes als eine von einer ursprünglichen Stammform vererbte Eigenschaft bedeutet, welche für einige der Nachkömmlinge überhaupt keinen Vorteil bietet, für andere jedoch eine Lebensfrage geblieben ist."

Die Blüten wilder und kultivierter Arten sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris besucht.

Die Blüten werden in Maryland, Florida u. a. O. bisweilen von 2 Sphingiden — Phlegethontius sexta Joh. und P. quinquemaculatus Haw. — besucht (s. Howard in Yearb. Departm. Agricult. Washington 1899. p. 131).

An hochkletternden, rotblütigen Arten Brasiliens beobachtete Ducke (Beob. I. p. 8) als Blumenbesucher bei Pará folgende Apiden: 1. Centris maculata Sm. 2. C. minuta Mocs. 3. C. quadrinotata Mocs. 4. Ceratina spp. (mehrere Arten). 5. Eucera (Ancyloscelis) armata Sm. 6. Euglossa fallax Sm. 7. E. smaragdina Perty. 8. Halictus spp. 9. Melissa duckei Friese. 10. Podalirius taureus Say.

Seitz (Verh. deutsch. Naturf. u. Ärzte. Frankfurt a. M. 1897. II. Teil. 1. Heft. p. 189 ff.) beobachtete an einer prächtigen, honigreichen Windenart bei Hongkong mehrere Papilioniden (Papilio memnon L., sarpedon L. und jason L., die wegen ihrer grossen Flügel nur schwer in die Blütentrichter einzudringen vermochten, als eifrige Besucher. Eine blauschwarze Xylocopa-Art brach am Blütengrunde ein.

An kultivierten Arten des botanischen Gartens von Buitenzorg beobachtete O. Schmiedeknecht zahlreiche Arten von Xylocopa als häufige Blumenbesucher.

1802. I. purpurea Roth. Die radialen Farbenstreifen an der Krone dieses Nachtblühers sind nach Hervey (Rhodora I. 1899. p. 222—223; cit. nach Bot. Jb. 1899. II. p. 447) geeignet als Honigsignal wirksam zu sein, da die Blüten im Zwielicht geöffnet sind.

1803. I. tuberosa L.

mit gelben Blüten und 4—5 cm langer Kronröhre wird im bot. Garten zu Buitenzorg nach Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll von Apis indica F. besucht.

1804. I. carnea Jacq.

Die blassviolett-roten Blüten, deren Kronröhre 7—8 cm lang ist, sah Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll im bot. Garten zu Buitenzorg von Xylocopa tenuiscapa Westw. und X. perversa Wiedem. besucht. Erstere beisst die Kronröhre auch bisweilen durch, um zum Honig zu gelangen.

1805. I. pandurata Mey. [Rob. Flow. Ascl. p. 581.] — Die grossen Blüten sind weiss, im Innern der Röhre purpurn gefärbt. Insekten können bis zur Tiefe von 3 cm in die Krone hineinkriechen. Der Honig wird von einer flachen Scheibe am Grunde des Ovars abgesondert und durch die breiten, behaarten Filamentbasen geschützt, zwischen denen die Bienen ihren Rüssel einführen. Ein Saugorgan von 14 mm Länge genügt zur Nektarausbeutung. Die Staubgefässe sind ungleich lang, so dass einige über die Narbe hinausragen. Die Blüten wurden ausschliesslich von Apiden — darunter von einigen Vertretern specifisch nordamerikanischer Gattungen — besucht. Blühphase und

Flugzeit der zugehörigen Bestäuber (Entechnia taurea und Xenoglossa ipomoeae) entsprechen nach Robertsons Beobachtungen in Illinois einander in ähnlicher Weise wie bei **Physalis** (s. d.).

Als Besucher fand Robertson in Illinois (von Mitte Juli bis Ende August) 7 langrüsselige Bienen, darunter Entechnia taurea Say ♂ ♀, sgd., Emphor bombiformis Cr. ♂, Xenoglossa ipomoeae Rob. ♂ ♀, sgd. und X. pruinosa Say ♂ ♀, sgd.

Der Pollen wird nach genanntem Forscher (Bot. Gaz. Vol. 32. 1901. p. 367) von Entechnia taurea eingesammelt, die sich in Illinois ausschliesslich an die Blüten genannter Art hält. Die Arten von Emphor und Xenoglossa nehmen ebenfalls mit ihren locker behaarten Schienbürsten die grossen Pollenkörner auf.

1806. I. palmata Forsk. [Scott Elliot S. Afr. p. 366.] — Die der Krone unterwärts auf einer Strecke von etwa drei Linien angewachsenen und gegen den Griffel geneigten Filamente bilden einen Safthalter für den Honig, der im Umkreis des Ovars abgesondert wird. Insekten, die in die Kronen jüngerer Blüten einkriechen, laden Pollen auf und setzen ihn an den Narben älterer Blüten ab.

Als Besucher bemerkte Scott Elliot auf Madagaskar Käfer und Apis mellifica L.

1807. I. pes caprae Sweet. Der von H. Hallier (Bausteine zu einer Monographie der Convolvulaceen in Bull. de l'Herb. Boissier T. V. 1897 p. 376 bis 378) entworfenen, systematischen Beschreibung ist zu entnehmen, dass ein gelber, undeutlich fünflappiger Discusring an der Basis des Ovars den Nektar absondert; durch die den Grund des Griffels dicht umschliessenden Filamentbasen wird eine Staminalsäule ähnlich wie bei den Malvaceen gebildet. Die 4 cm lange und 6,5 cm breite, trichterförmige Krone ist purpurn, mit aussen blass lilafarbener Röhre. — Nach Scott Elliot (S. Afr. p. 366) sind die Filamente nicht an die Krone angewachsen.

* Die Pflanze wächst in Menge in den sumpfigen Niederungen am Meeresufer von Tandjong-Priok bei Batavia, wo sie Knuth beobachtete. Die Einrichtung der rötlich-violetten, mit dunkleren Längsstreifen durchzogenen Blüten ist dieselbe wie die von I. congesta. Anfangs überragt die empfängnisfähige Narbe die bereits pollenbedeckten Antheren, so dass bei Insektenbesuch Fremdbestäubung eintreten muss. Später wachsen die Filamente heran, so dass sie die Narbe erreichen und selbst überragen, wodurch nachträgliche Selbstbestäubung gesichert ist.

Als Besucher sah Knuth am 3. Februar 1899 nur Apis, ganz in die Blüte hineinkriechend.

Auf den Agnieten-Inseln sah Knuth die Blüten sehr häufig von der Grabwespe Scolia thoracica F. besucht. Die Insekten krochen auch in die am Saume bereits eingerollten Blüten und verweilten mehrere Sekunden sgd. in ihnen.

Bei Pará in Brasilien beobachtete Ducke (Beob. I. p. 7) nur die Apide Eucera armata Sm. als Blumenbesucher.

* **1808. I. arborea** (? = arborescens G. Don.). Die Einrichtung der sehr grossen, hellvioletten Blüten ist wie bei I. congesta. Die Kronröhre ist etwa 50 mm lang, 15 mm weit und erweitert sich trichterförmig. Im botanischen Garten zu Singapore sah Knuth am 28. März 1899 vormittags

während einer halben Stunde zwei Exemplare der Xylocopa tenuiscapa Westw. die Kronröhre anbeissend und honigraubend.

* **1809. I. congesta R. Br.** (Nach Bestimmung von Hallier.)

Die Blüteneinrichtung entspricht derjenigen von Convolvulus. Die tiefblauen, mit rosa Längsstreifen versehenen Blumen (s. Fig. 154) werden allmählich rot, schlagen dabei den Kronsaum nach innen und fallen ab. Die

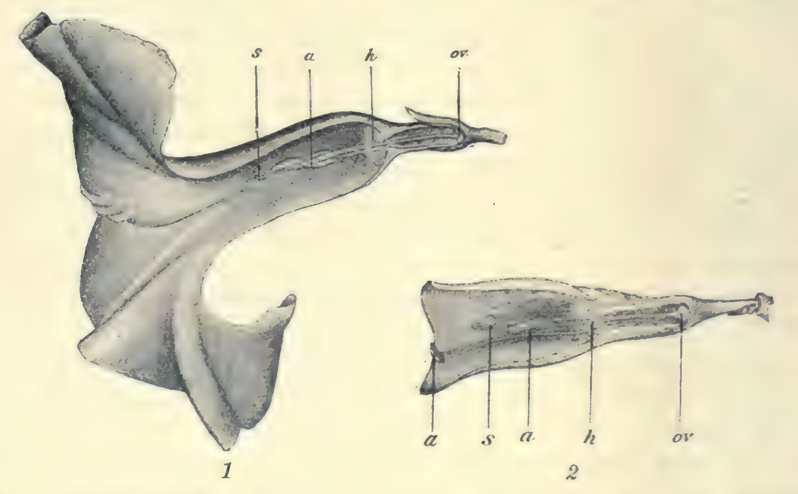


Fig. 154. Ipomoea congesta R. Br.
1 Blume von der Seite im Längsschnitt (4 : 5). Das vordere Staubblatt ist fortgenommen. Die Narbe überragt alle Antheren. *2* Dieselbe nach Fortnahme des erweiterten Teiles der Krone in einem späteren Zustande. Zwei Staubblätter überragen die Narbe. *s* Narbe, *a* Antheren, *h* Haarring, *ov* Fruchtknoten. Orig. Knuth.

Rotfärbung erfolgt durch Bildung einer Säure (also durch Oxydation). Künstlich kann man diese Rotfärbung durch Aufträufeln von schwacher Säure hervorrufen und durch Behandeln mit Ammoniak wieder in Blau verwandeln.

Die dem Baue nach als Tagfalterblumen anzusprechenden Blüten werden in Buitenzorg nach Knuth nur selten von Tagfaltern, viel häufiger von Bienen und Honigvögeln besucht. Die Honigvögel können die Befruchtung bewirken, wenn sie den etwa 16 mm langen Schnabel bis auf den Grund der Blüten einführen. Dabei berühren sie mit dem vorderen Teile des Kopfes Narbe und Antheren, können also bei wiederholten Blütenbesuchen Pollen übertragen. Besondere Anpassungen an den Besuch von Vögeln zeigt die Blüte nicht.

1810. I. pes tigridis L. Geschlossen bleibende, reduzierte Blüten dieser Art werden zuerst von Dillenius (1732. Hort. Eltham. p. 429; cit. nach H. v. Mohl. Bot. Zeit. 1863. p. 311) erwähnt; später trug die Pflanze nur grosse (chasmogame) Blüten. Auch Linné (in der Dissertation: Semina muscorum detecta 1750 p. 3) gibt an, dass ein Exemplar im Garten von Upsala mehrere Jahre Blüten mit verkümmerter Krone trug, in der die Antheren und die Narbe eingeschlossen blieb.

1811. I. hederacea Jacq. (= Pharbitis hed. L.) Ein Stock, dessen Blüten sich durch Zerschlitzung des Kronsaumes auszeichnete, wurde von

Yasuda (Botan. Magazine. Tokyo XI. 1897. p. 1—3) in Japan mit verschiedenen anderen, nichtgeschlitzten Varietäten gekreuzt, worauf die erhaltenen Sämlinge ebenfalls gespaltene Kronzipfel zeigten. Wurde dagegen der Pollen der zerschlitzten Form zur Kreuzung verwendet, trat an den Mischlingen die Abänderung nicht auf (nach einem Referat von T. Ito in Bot. Jahresb. 1898. II. p. 430).

398. Convolvulus L.

1812. C. sepium L.

Robertson (Flow. Ascl. p. 581) beobachtete in Illinois (von Ende Juni bis Ende Juli) an den Blüten 5 langrüsselige Bienen, darunter Entechnia taurea Say ♂ sgd. Cockerell sah in New Mexico Podalirius occidentalis (Cr.) als Blumenbesucher (Bot. Jb. 1901. II. p. 583).

1813. C. Tuguriorum Forst. entwickelt in Neu-Seeland nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 276) grosse, des Nachts offen bleibende, weisse und honiglose Blumen, die wenig von Insekten besucht werden, und autogam sind.

1814. C. Soldanella L. Diese weitverbreitete Pflanze, die Thomson (a. a. O.) an der Küste Neu-Seelands beobachtete, hat nach ihm geruch- und honiglose Blüten und Selbstbestäubung.

*** 1815. C. sp.**

Knuth sah die Blüten einer unbestimmten Art auf Java von Podalirius zonatus (L.) und Xylocopa coerulea F. (determ. Alfken) besucht.

399. Erycibe Roxb.

1816. E. ramiflora Hallier f. in Westsumatra hat nach H. Hallier eine Blütenperiode von 1 1/2 Monaten, die durch ein- bis zweitägige Ruhepausen unterbrochen wird. Die stammbürtigen, fahlgelben, trübrot überlaufenen Blüten mit dicken, fleischigen Blumenblättern riechen widerlich nach Chlor und werden von Dipteren besucht (Bull. d. l'herbier Boissier. V. 1897. Nr. 9. p. 747). Andere im Garten von Buitenzorg kultivierte Arten der Gattung (wie E. Princei Wall, tomentosa Bl., parvifolia Hall. f., macrophylla Hall. f.) mit zweigständigen Blumen besitzen dagegen eine zarte, häutige Krone und angenehmen Hyazinthenduft. Da kauliflore, schattenliebende Blüten der tropischen Urwälder — z. B. bei Menispermaceen, Anonaceen, Magnoliaceen, Bombaceen, Buettneriaceen, Ebenaceen u. a. — vielfach ähnlich trübgelbe oder rötlich überlaufene Blumenfarben oder fleischige Blütenblätter besitzen, so betrachtet Hallier die Kauliflorie als eine in Zusammenhang mit der Bestäubung durch gewisse Gruppen der Dipteren und Hymenopteren entstandene Einrichtung — im Gegensatz zu Wallace, der die Stammblütigkeit mit dem Besuch und den Lebensgewohnheiten von Faltern in Beziehung zu setzen versucht hat.

181. Familie Polemoniaceae.

400. Cobaea Cav.

1817. Cobaea penduliflora Hook. f. (Vgl. Band II, 2. p. 89.) Bei Carácas in Venezuela kultivierte Exemplare wurden von A. Ernst (Nature

Nr. 555. 1880 p. 148; Kosmos VIII. 1880. p. 44—46) beobachtet. Die Blüten, die einzeln an langen, horizontalen Stielen aus dem dichten Laube hervorstehen, haben eine trübgrüne Farbe mit etwas Rot an den Staubfäden und sind völlig geruchlos. Ihre weit von dem zuletzt centralen Griffel abstehenden Staubblätter öffnen ihre Antheren um 5—6 Uhr nachmittags; dann erst beginnt die hypogyne Nektardrüse sehr reichlich Honig abzusondern, der durch Haare an der Basis der Staubgefässe vor unnützen Gästen geschützt wird. Gegen Mittag des folgenden Tages fällt die Krone ab.

Als Bestäuber beobachtete Ernst Sphingiden aus den Gattungen: Chaerocampa Dup., Diludia Grote et Rob. und Amphonyx Poey, die beim Schweben vor den Blüten an der Spitze der Vorderflügel Pollen aufnahmen. Autogamie ist meist ausgeschlossen; von 12 selbstbefruchteten Blüten wurde nur eine einzige Frucht erhalten.

1818. C. macrostemma Pav. aus Guatemala hat nach Beobachtungen von Ross (Flora 1898. p. 125—134) im botanischen Garten zu München ähnlich eingerichtete, gelblichgrüne Nachtblüten, in denen anfangs bei der abwärts gerichteten Stellung des Griffels Selbstbestäubung verhindert ist; später führt der Griffel eigentümliche, bogenförmige Nutationen aus, durch welche die Narbe mit den Antheren der oberen, längeren Staubgefässe in Berührung kommt, so dass spontane Autogamie eintritt. Auch bei künstlichen Bestäubungsversuchen erwiesen sich die Blüten als selbstfertil.



Fig. 155. Cantua buxifolia Juss.
Zweigspitze mit Blüte (½).
Nach Engler-Prantl.

1819. C. scandens Cav. aus Mexiko ist nach J. Behrens (Flora 1880. p. 408) selbststeril; doch wurden in einem Falle aus einer selbstbestäubten Blüte einige Samen erhalten.

Bailey (Bot. Gaz. V. 1880. p. 64) fand die Blüten ausgeprägt protandrisch.

1820. Cantua buxifolia Juss. Die roten, hängenden Blüten (s. Fig. 155) haben eine ca. 6 cm lange Röhre und sind vermutlich ornithophil (Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 243).

401. Phlox L.

Die Kurve des synchronen Blühens von Falterblumen wie Phlox in Illinois ähnelt nach Robertson (Phil. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 113) im allgemeinen der phänologischen Kurve für die Flugzeiten der Falter, die einen langgezogenen, niedrigen Bogen bildet. Doch werden die Blüten wie viele andere Falterblumen gleichzeitig auch von langrüsseligen Bienen und Fliegen besucht.

1821. P. subulata L. tritt nach Asa Gray (Proc. Americ. Acad. 1870. p. 284; cit. nach Darwin, Verschied. Blütenform. Stuttgart 1877. p. 104—105)

n lang- und kurzgriffeligen Formen auf; doch ist nach Darwin die Heterostylie unwahrscheinlich.

1822. P. pilosa L. [Rob. Flow. XIV. p. 142—143.] — Falterblume. Die Art wächst in ähnlicher Weise wie P. glaberrima, hat aber rötliche, an der Röhre nur 10—15 mm lange Blüten. Der Griffel ist sehr kurz. Autogamie kann durch Insektenhilfe oder auf spontanem Wege durch Pollenfall eintreten; der reichliche Insektenbesuch macht jedoch Allogamie unvermeidlich. Die hauptsächlichsten Besucher sind Falter, doch kommen daneben auch langrüsselige Bienen und Fliegen als Honigsauger vor. Letztere gelangen wegen der kürzeren Kronröhre leichter als bei P. glaberrima zum Ziel.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 5 Tagen des Mai und Juni 4 langrüsselige Hummeln, 1 Bombylide und 7 Falter.

1823. P. divaricata L. [Rob. Flow. XIV. p. 143.] — Falterblume. Die Art blüht in der Umgebung von Carlinville (Illinois) am frühesten von allen Arten der Gattung. Die enge Kronröhre ist etwa 14—16 mm lang (nach Rob. Flow. Ascl. p. 578).

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 11 Tagen des April und Mai 4 langrüsselige Apiden, 9 Tagfalter und 2 Sphingiden.

1824. P. glaberrima L. [Rob. Flow. XIV. p. 142.] — Die 4—8 dm hohen, in dichten Gruppen zusammenstehenden Stengel dieser Prairienpflanze tragen Sträusse von purpurnen Blumen, die oberhalb einer Röhre von 16—18 mm Länge ihren Saum auf 20 mm ausbreiten. Schwache Protandrie ist angedeutet, aber im Fall ausbleibenden Insektenbesuchs tritt wahrscheinlich spontane Autogamie dadurch ein, dass Pollen von den nächstbenachbarten Antheren auf die Narbe gelangt. Auch durch einen eingeführten Insektenrüssel kann der Pollen von den langen Staubgefässen rückwärts an die Narbe gebracht werden, obgleich ihre Antheren zuerst ausstäuben. Die Art ist gleich den übrigen bisher blütenbiologisch näher untersuchten Phlox-Species eine Falterblume. Die Antheren der langen Staubgefässe sind im Blüteneingang so frei zugänglich, dass ihr Pollen bisweilen von Syrphiden wie Syrphus americanorum Wd. gestohlen wird.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 7 Tagen des Mai, Juni und September 7 Falter.

1825. P. nana Nutt. mit leuchtend roten Blüten in New Mexiko ist nach Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 813) falterblütig und variiert in der Blütenfarbe nach Weiss oder Lila; auch eine am Schlunde gefleckte Form ist bekannt.

Genannter Beobachter sah an den Blüten die kurzrüsselige Biene Agapostemon texanus Cress. vergebliche Saugversuche machen.

402. Gilia R. et P.

1826. G. aggregata Spreng. ist nach Asa Gray (Proc. Amer. Acad. 1870. p. 275; cit. nach Darwin, Verschied. Blütenform. Stuttgart 1877. p. 102—103) heterostyl; Darwin (a. a. O.) fand die Pollenkörner der beiderlei Formen gleichgross; dagegen unterscheiden sich die Narbenpapillen der langgriffeligen Form durch stärkere Entwickelung von denen der kurzgriffeligen.

1827. G. virgata Steud. Die Kronröhre ist nach Angabe von Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 16) nur eine Linie (!) lang; der trichterförmige Schlund zeigt auf weissem Grunde gelbe Flecken und hat einen schiefen Eingang mit ungleich tiefen Kronabschnitten. Die Staubblätter neigen sich gegen die unteren Kronblätter, und die Antheren biegen sich aufwärts. In der Regel klammern sich die Bienen beim Honigsaugen an sämtliche Antheren an. Die Narben reifen spät und liegen wie die Antheren in der Zufahrtslinie zum Honig, der reichlich abgesondert wird.

Asa Gray (Syn. Flor. of N. Amer. II. Part I. p. 143) bezeichnet die Blüten als blau oder lavendelfarben mit 4—6 Linien langer Kronröhre.

Von Besuchern sah Merritt in Californien Apiden, wie Podalirius und Honigbienen, sowie Falter.

1828. G. densifolia Benth. hat tiefblaue, mit weissen Linien gezeichnete, protandrische Blüten. Der Griffel überragt die Antheren, doch wechselt er in der Länge, so dass Autogamie bisweilen möglich ist. Die Blüten fand A. J. Merritt (a. a. O. p. 16—17) im Bear Valley 6—9 Linien lang und der Honig erfüllte die Krone bisweilen bis zu der Tiefe von zwei Linien.

Asa Gray (Syn. Flor. of N. Amer. II. Part I. p. 148) bezeichnet die Blüten als violettblau mit sechs Linien langer Kronröhre.

Als Besucher besuchte Merritt im Bear Valley im Monat Juli kleine, pollensammelnde und grosse, honigsaugende Apiden, die unterschiedlos auch G. virgata besuchten. Im San Fernando Valley wurden in früher Jahreszeit die Blüten nur von der Diptere Raphiomidas Acton Coq. besucht.

1829. G. tenuiflora Benth. Die Blüten sind lebhaft gefärbt und auffallend, aber honigarm oder honiglos. Sie sind von 8—9 Uhr vormittags bis 3 oder 4 Uhr nachmittags offen und protandrisch. Selbstbestäubung kann bei Abfall der Krone durch Vorüberstreifen der Antheren an den Narben stattfinden (Merritt a. a. O. p. 17).

Asa Gray (Flor. of N. Amer. II. Part 1. p. 147) beschreibt die Blüten als rosarot mit violettem Schlund und 7—9 Linien langer Krone.

Merritt sah in Californien die Blüten nur gelegentlich von Fliegen oder Bienen des Pollens wegen besucht.

1830. G. micrantha Steud. Die weissen, am Schlunde gelben Blüten fand Merritt (a. a. O. p. 17) ausgeprägt heterostyl; die eine Gruppe von Stöcken trägt die Narben weit oberhalb, eine zweite Reihe unterhalb der Antheren. Letztere befinden sich bei beiderlei Stöcken immer am gleichen Ort, gerade im Schlunde. Die Blüten sondern reichlich Honig ab und bleiben auch während der Nacht offen, schliessen sich aber bei schlechtem Wetter.

Nach Asa Gray (Flor. of N. Amer. II. Part 1. p. 134) wechselt die Blütenfarbe zwischen purpurn, lila, milchweiss, schwefelgelb und goldgelb; die Kronröhre ist äusserst dünn. $^3/_4$—$1^1/_2$ Zoll lang (falterblütig?).

Besucher wurden von Merritt nicht beobachtet.

1831. Polemonium reptans L. [Rob. Flow. Ascl. p. 578—579.] — Die Blüten sind wie bei dem europäischen P. coeruleum protandrisch. Der

obere Teil der Kronröhre zeigt einige purpurne Linien als Saftmal. Da die Blüten zur Seite gewendet sind, lassen sich die Insekten auf den Filamenten nieder und führen den Rüssel zwischen den oberen Staubgefässen ein. Letztere sind etwas kürzer als die übrigen und ihre Antheren sind daher beim Niederlassen der Bienen nicht im Wege. Die von H. Müller an P. coeruleum beobachteten Arbeiterhummeln flogen zur Blütezeit von P. reptans noch nicht.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois an 6 Tagen des April und Mai 7 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Apiden — darunter die oligotrope Anthrena polemonii Robts. (Flow. XIX. p. 36.) — 2 Schwebfliegen, 2 Tagfalter und 1 Käfer.

182. Familie Hydrophyllaceae.

403. Hydrophyllum L.

1832. H. virginicum L. [Rob. Flow. Ascl. p. 579.] — Die Blüten (s. Fig. 156) sind protandrisch; im reifen Zustande ragt die Narbe über die Antheren hervor. Die Kronlappen stehen aufrecht. Der durch Haare an den Filamenten geschützte Honig kann durch Insektenrüssel von 9 mm erreicht werden.

Als Besucher bemerkte Robertson in Illinois an 4 Tagen des Mai 1 kurzrüsselige und 5 langrüsselige Bienen, darunter 3 Hummeln, sowie 1 Schwebfliege.



Fig. 156. Hydrophyllum virginicum L. Blüte. — Nach Engler-Prantl.

1833. H. appendiculatum Mchx. [Rob. Flow. Ascl. p. 579—580] — ist ebenfalls protandrisch. Die Blüten und Blütenstände sind augenfälliger, auch stehen die Pflanzen in grösseren Gruppen zusammen als bei voriger Art. Die Blumen haben eine blassblaue, innen weisse Färbung. Der Schlund ist weiter geöffnet und der Honig daher leichter zugänglich als bei H. virginicum. Unter den Besuchern finden sich auch kurzrüsselige Insekten, doch sind die Hummeln am zahlreichsten.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois an 3 Tagen des Mai 11 langrüsselige und 9 kurzrüsselige Bienen, 2 sonstige Hymenopteren, 2 kurzrüsselige und 1 langrüsselige Dipteren, sowie 3 Tagfalter. Vorliebe für die Blüten dieser Art zeigt in Illinois nach Robertson (Flow. XIX. p. 36) die oligotrope Biene Anthrena geranii Robts.

1834. Nemophila maculata Benth. Meehan (Litter. Nr. 1618) beobachtete in Nordamerika zahlreiche Exemplare mit kleistogamen Blüten (Bot. Jb. 1883. I. p. 487).

1835. Ellisia nyctelea L. [Rob. Flow. X. p. 49.] — Die etwa 2 dm hohe Pflanze wird in der Regel durch die Vegetation ihrer Umgebung stark verdeckt. Die ziemlich weit ausgebreiteten Zweige tragen nur wenige, sich nacheinander öffnende Blüten, so dass die Insekten ebenso leicht an verschiedenen Stöcken als an der nämlichen Pflanze von Blume zu Blume übergehen

können. Die Blüten wechseln zwischen aufrechter und hängender Lage. Die grossen Kelchlappen entziehen nicht selten die gleichlange Krone gänzlich dem Blick. Letztere ist 4—5 mm lang und 6 mm weit; ihre 4 mm lange und 2 mm weite Röhre bietet für Kopf und Thorax kleiner Bienen hinlänglich Platz. Der fast wagerecht ausgebreitete Saum spaltet sich in fünf abgerundete Lappen. Die Farbe ist bis auf drei bis fünf purpurne Flecke auf der Mitte der Lappen weiss. Die spärlichen Haare auf der Innenwand der Kronröhre scheinen ohne wesentliche Bedeutung zu sein. Die fünf mit den Kronabschnitten abwechselnden Stamina sind nach der Blütenmitte zu gebogen, so dass die Insekten beim Eindringen zum Honig den Rüssel zwischen die Filamente hindurch führen müssen; die hier vorhandenen Zwischenräume werden am Grunde der einzelnen Filamente durch gewimperte Anhänge geschlossen. Ausserdem bilden dichte Haarborsten auf dem Ovar ein Schutzmittel des Honigs. Letzterer wird von fünf hypogynen und mit den Filamenten abwechselnden Drüsenhöckern abgesondert. Die Blüten sind homogam; der Griffel steht mit der bereits empfängnisfähigen Narbe zwischen den etwas höher aufragenden, geöffneten Antheren, so dass Autogamie mit oder ohne Insektenhilfe leicht stattfinden kann. Nach Ansicht Robertsons hat die Blume von Ellisia wahrscheinlich im Wettbewerb mit anderen Arten ein Entwickelungsstadium durchgemacht, in dem sie kaum von Insekten besucht und zu Selbstbestäubung gezwungen wurde. Gegenwärtig wird sie so reichlich von Insekten besucht, dass eine Rückkehr zu Dichogamie gerechtfertigt wäre; jedoch macht der feuchtschattige Standort, den die Pflanze bewohnt, Insektenbesuch unsicher, und spontane Autogamie wird zu einem wichtigen Faktor der natürlichen Auslese. Die Blüte ist kleinen Bienen, besonders Arten von Halictus, angepasst.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 3 Tagen des Mai 5 langrüsselige und 10 kurzrüsselige Apiden, sowie 6 langrüsselige Dipteren.

404. Phacelia Juss.

Die als Honigdecken oder Saftröhren fungierenden Kronanhänge dieser Gattung zeigen nach Asa Gray (Syn. Flor. of N. Amer. II. Part. 1. p. 158—170) in den verschiedenen Sektionen folgende Ausbildung:

1. Euphacelia. Am Grunde der Staubblätter liegen 10 Anhänge, die paarweise zwischen den oder vor den Staubfäden stehen und mit denselben verwachsen sind (z. B. bei Ph. tanacetifolia Benth., congesta Hook. und Ph. Parryi Torr.).
2. Cosmanthus. Ohne innere Kronanhänge.
3. Cosmanthoides. Kronanhänge fehlend oder wenig ausgebildet und von den Filamenten entfernt.
4. Gymnobythus. Kronanhänge völlig fehlend.
5. Whitlavia. Kronanhänge auf fünf kleine, abgestutzte oder ausgerandete Schuppen reduziert; jede Schuppe ist am inneren Grunde des fadenförmigen Filaments angewachsen.

6. Eutoca. Kronanhänge in Form von zehn vertikalen, hervorspringenden Leisten entwickelt (z. B. bei Ph. mohavensis und Davidsonii).
7. Microgenetes. Die Kronanhänge sind verschieden ausgebildet; bei einigen Arten treten sie als quergestellte, kurze und schmale Falten hoch oben an der Kronröhre auf. Bei Ph. bicolor Torr. sind die langen und schmalen Anhänge fast zur Hälfte mit den Filamenten verwachsen und stellen auf diese Weise lange, hinter den Filamenten liegende Röhren dar.

Da alle diese Abänderungen der Kronanhänge offenbar mit der Art der Nektargewinnung zusammenhängen, so verdienen sie eine gründliche, zugleich den verschiedenen Insektenbesuch berücksichtigende Untersuchung. Ähnliche Kronanhänge finden sich unter den Hydrophyllaceen bei Hydrophyllum, Nemophila, einigen Arten von Emmenanthe (wie E. lutea Gray und E. parviflora Gray), sowie bei Tricardia und andeutungsweise auch bei Lemmonia.

1836. P. mohavensis Gray wurde von Merritt (Eryth. V. p. 18) im Green Valley (Californien) beobachtet. Die Kronanhänge dieser Art schliessen dicht zusammen und bilden einen Verschluss für die fünf Honigtropfen am Blütengrunde, die nur dünnrüsseligen Insekten zugänglich sind. Die Staubblätter ragen mit extrorsen Beuteln aus der Krone hervor, der Griffel wächst nachträglich in die Länge und bringt die Narben ungefähr an die Stelle, die vorher die Antheren einnahmen.

Als Besucher beobachtete Merritt zahlreiche Bienen.

1837. P. circinata Jacq. besitzt weniger dicht schliessende Kronanhänge und reichliche Nektarabsonderung, die zahlreiche Bienen anlockt. Staubblätter und Narben verhalten sich in ihrer gegenseitigen Stellung wie bei voriger Art. (Merritt a. a. O.) *Knuth sah die Blüten dieser Art (= P. californica Cham.) in Californien von Bombus californicus Sm. (determ. Alfken) besucht; desgleichen die einer anderen Phacelia-Art.

1838. P. Davidsonii Gray hat violette Blüten; die Kronanhänge umschliessen paarweise je einen Honigtropfen am Blütengrunde. Die Nektarausscheidung ist spärlich. Staubblätter und Narben ragen nicht aus der Blüte hervor und werden gleichzeitig reif, direkte Berührung zwischen ihnen wurde jedoch nicht wahrgenommen (Merritt a. a. O.).

1839. P. congesta Hook. Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 811) nennt als Blumenbesucher in New Mexiko drei kleine Apiden.

183. Familie **Borraginaceae.**

405. Cordia L.

An den scharlachroten Blüten einer centralamerikanischen Art beobachtete Alf. Newton Kolibribesuch (nach Gould Introd. to the Troch. p. 31).

Die Blüten afrikanischer Arten sah Heuglin von dem Honigvogel Nectarinia cruentata besucht (nach Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 329).

1840. C. sp. Eine brasilianische, von Fritz Müller an Darwin gesendete, unbestimmte Art erwies sich als anscheinend heterostyl (Darwin Verschied. Blütenf. Stuttgart 1877. p. 102).

1841. C. multispicata Cham. Die Blüten dieser brasilianischen Art sah Ducke bei Pará hauptsächlich von Grabwespen, sowie Furchenbienen (Halictus) besucht.

1842. Tournefortia elegans Cham. blüht in den Wäldern um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 404) etwa sechs Monate lang.

406. Heliotropium L.

1843. H. indicum L. (= Heliophytum indic. DC.) Meehan (Litter. Nr. 1672) schätzt die Samenproduktion eines einzelnen Stockes auf 48 960 bis 65 280 Körner (Bot. Jb. 1897. I. p. 27).

* **1844. H. curassavicum L.** Die dichtgedrängt stehenden Blüten dieser kosmopolitischen Tropenpflanze haben nach Knuth im Schlunde ein kleines, orangegelbes Saftmal. Die 5 mm lange Kronröhre ist zur Hälfte dicht mit schräg aufwärts gerichteten Haaren angefüllt, unter denen die Antheren stehen. Unterhalb dieser sitzt die kurze, dicke Narbe, so dass in den homogamen Blüten Selbstbestäubung unvermeidlich ist. Bei Insektenbesuch kann aber auch Fremdbestäubung erfolgen. Der Nektar wird in ziemlich reichlicher Menge von der Unterseite des Fruchtknotens abgesondert und im Blütengrunde aufbewahrt.

Als Besucher sah Knuth in Berkeley am 7. Juni 1899 Tagfalter (5 Arten s. Besucherverz.), Bombus californicus Sm. (determ. Alfken), Apis und Thrips.

407. Symphytum L.

* **1845. S. asperrimum Donn.** (Kaukasus, Persien) sah Knuth in Californien von Bombus californicus Sm. (determ. Alfken) besucht, desgl. die Blüten von S. officinale L.

1846. S. officinale L. zeigte im botanischen Garten der Shaw-School nach Pammel (Transact. St. Louis Acad. V. 1888. p. 256) einen ähnlich starken Prozentsatz erbrochener Blüten wie die von Loew 1885 im Berliner botanischen Garten beobachteten Exemplare; auch setzten viele verletzte Blüten reife Früchte an; der Honigdieb war vermutlich Xylocopa virginica (L).

1847. Nonnea rosea Lk. Die im Kaukasus einheimische Pflanze wurde als Gartenflüchtling von Meehan (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 129) bei Germantown (Pennsylvanien) schon im März blühend und von Honigbienen besucht gesehen.

1848. Myosotis pulvinaris Hook. fil. und einige andere Arten (M. uniflora Hook., M. hectori Hook. f.) der neuseeländischen Alpen weichen durch ihren dicht polsterförmigen Wuchs bedeutend von der Form der mitteleuropäischen Vergissmeinnichtarten ab. Die weissen oder gelblichen Blüten stehen einzeln an der Spitze der dachziegelartig beblätterten Triebe. Da der Griffel weit aus der Mündung der Krone hervorragt, während die Staubgefässe in der

Röhre eingeschlossen sind, ist Fremdbestäubung wahrscheinlich (!). Vgl. die Abbildungen Buchanans in Trans. Proc. New Zeal. Instit. XIV. 1881. Pl. 33.

1849. Mertensia virginica DC. [Rob. Flow. Ascl. p. 580—581.] — Die Blüten sind nach Robertsons Beobachtungen in Illinois an 4—5 aufeinanderfolgenden Tagen offen. Am Morgen des ersten Tages erscheinen die Antheren noch geschlossen, während die Narbe bereits empfängnisfähig ist; am zweiten oder bisweilen erst am dritten Tage stäuben die Antheren. Die Blüten bleiben dann noch 1—2 Tage hängen und erhöhen dadurch die Augenfälligkeit der Blütenstände. Fremdbestäubung ist dadurch gesichert, dass an der hängenden Blüte die Narbe weit über die Antheren vorragt und von den besuchenden Bienen zuerst gestreift werden muss. Die Protogynie betrachtet Robertson in diesem Falle als unwesentlich. Der Honig wird von vier mit den Abschnitten des Ovars abwechselnden Drüsen abgesondert, von denen zwei grösser sind als die beiden anderen. Der glockenförmige Saum der Krone geht in eine Röhre von 14—15 mm Länge über. Die blaue Farbe, die Länge der Kronröhre und die hängende Lage der Blüten deuten auf Anpassung an grössere Apiden; doch flogen bisweilen auch honignaschende Tagfalter an. Von den Besuchern sind nur die Arten von Bombus, Podalirius und Synhalonia nützliche Gäste. — Die Hauptblühphase dieser und anderer in Illinois einheimischen Borraginaceen, sowie auch die der Polemoniaceen und Hydrophyllaceen tritt nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 101) schon im Mai ein.

Robertson beobachtete (von Mitte April bis Mitte Mai) 12 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Bienen, 3 langrüsselige Dipteren, 4 Tagfalter und 1 Sphingide.

J. Schneck (Bot. Gaz. XVI. p. 312—313) sah in Illinois Xylocopa virginica am Grunde der Krone einbrechen. Apis mellifica benutzt dann die von Xylocopa gemachten Einbruchslöcher, doch dringt sie an unverletzten Blüten auch auf normalem Wege ein. Bombus pennsylvanicus und B. americanorum saugen den Honig ebenfalls in gewöhnlicher Weise.

408. Lithospermum L.

1850. L. canescens Lehm. — F. — Nach übereinstimmenden Angaben von Bessey (Amer. Nat. XIV. p. 417—421), Christy (Journ. of Bot. XXIII. p. 49—50), Halsted (Bot. Gaz. XIV. p. 202—203), Trelease (nach Mitteilungen an Prof. Robertson in Bot. Gaz. XX. p. 144) und Robertson (Bot. Gaz. XIV. p. 145) ist die Art sicher dimorph-heterostyl.

In der Umgebung von Carlinville (Illinois) ist die Blüte nach Robertson (a. a. O.) die ersterscheinende, von Mitte März bis Juni blühende Falterblume. Die auf 1—3 dm hohem Stengel stehenden Trauben entwickeln 2—3 aufrechte, orangegelbe Blüten mit tellerförmiger Krone. Ihr fünflappiger Saum breitet sich etwa 15 mm weit aus; die Röhre ist 8 mm lang. Der durch die Schlundklappen bis auf 1 mm verengte Blüteneingang beschränkt den Zutritt auf Besucher mit dünnem Saugorgan. Auch die orangegelbe Blütenfarbe und die enge Kronröhre deuten auf Falteranpassung; doch werden die Blüten auch von langrüsseligen Bienen besucht.

Halsted fand folgende Unterschiede der beiden Formen. Bei der langgriffeligen Form ragt der Griffel durchschnittlich 7,7 mm hoch auf, die Staubgefässe stehen 3,4 mm über dem Blütenboden, die Filamente fehlen fast ganz. Der Durchmesser der Pollenzellen beträgt etwa 8—17,5 μ, in Zuckerlösung treiben sie im Vergleich zu denen der kurzgriffeligen Form kürzere Schläuche; die Papillen der Narbe sind länger. Dagegen erreicht bei der kurzgriffeligen Form der Griffel durchschnittlich nur 2,9 mm, die Staubgefässe stehen in einer Höhe von 7,6 mm auf 0,2—0,5 mm langen Filamenten. Die Pollenkörner messen 12—24 μ im Durchmesser; in Zuckerlösung treiben sie vergleichsweise viel längere Schläuche; auch keimt etwa die doppelte Zahl von Körnern wie bei der langgriffeligen Form. Die Narbe ist kleiner und die Narbenpapillen um die Hälfte kürzer. Eigentümlich abweichend ist die Form der Pollenzellen; ihr Umriss ähnelt einer Hantel mit etwas ungleichen Hälften, die in der Mitte durch einen kurzen, verschmälerten Teil verbunden werden.

E. F. Smith gibt das gelegentliche Auftreten einer mittelgriffeligen Form an (Bot. Gaz. IV. 1879. p. 168).

Als Besucher verzeichnete Robertson an genannter Stelle vom April bis Juni 3 langrüsselige Apiden, 1 Bombylide und 6 Falter.

1851. L. angustifolium Mchx. (= L. longiflorum Spreng.). Nach Bessey (Americ. Natur. XIV. 1880. p. 417—421) trägt die auf trockenen Prairien wachsende Pflanze im April und Mai grosse, sich öffnende Blüten, dagegen vom Juni bis zum Herbst kleine, kleistogame. Asa Gray (Syn. Flor. of N. Amer. II, 1. p. 205) spricht von allen möglichen Zwischenstufen zwischen den beiden Formen; die grossen Blüten erreichen nach Britton und Brown (Illustr. Flor. of North. Un. Stat. III. p. 65) eine Länge von 2,5 cm und sind hochgelb, während die viel kleineren der zweiten Form blassgelb erscheinen und sich durch grosse Fruchtbarkeit auszeichnen. Wahrscheinlich liegt hier ein Fall von Pseudokleistogamie infolge von Trockenheit vor (!). An den grossen Blüten variiert ferner nach Bessey (a. a. O.) und Halsted (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 202—203) die Länge der Staubgefässe und des Griffels im Zusammenhang mit dem Wachstum der Corolle stark. Halsted fand in der Knospe den Griffel ohne Ausnahme länger als die Staubgefässe; die Pollenzellen sind kugelig, 47—50 μ diam. Durchgreifende Grössenunterschiede zwischen den Pollenkörnern ungleich langer Staubgefässe fehlen.

Die Pflanze bringt auch in Jowa während des Frühlings nach M. S. Bebb (Am. Nat. VII. pag. 691) chasmogame, grosse Blüten von gelber Farbe und dann vom Juni bis zum Herbst viel kleinere, kleistogame Blüten hervor. Die chasmogamen Blüten sind nicht im eigentlichen Sinne heterostyl, zeigen aber eine überraschende Veränderlichkeit in der Länge der Kronröhre, der Niveaustellung der Antheren, der Griffellänge, sowie auch des Pollenkorndurchmessers.

1852. Arnebia echioides DC. Die von Loew (s. Band II, 2. p. 101) beschriebene Umfärbung der anfangs violetten Saftmalflecke in späteren Blüten-

stadien wurden auch von L. Müller (Vergl. Anat. d. Blumenbl. p. 184) untersucht.

1853. Onosmodium molle Mchx. (Nordamerika). Die Pollenkörner haben nach B. D. Halsted (Litter. Nr. 878) eine Grösse von 13—16 μ (nach Bot. Jb. 1889. I. p. 523).

409. Lobostemon Lehm.

1854. L. montanum Buek. Die Zweige dieses kapländischen Strauches drängen sich nach Scott Elliot (Ornith. Flow. p. 271—272) dicht aneinander und bilden dadurch eine Art von Polster, das reichlich mit blass purpurnen Blüten bedeckt ist. Letztere sind asymmetrisch mit grösseren vorderen Kronabschnitten und ungleich langen Staubblättern. Der Honig wird reichlich von einem fleischigen Ringe am Ovargrunde abgesondert und durch einen Haarring an der Basis der Filamente vor unnützen Gästen geschützt; die Krone ist überdies an der Aussenseite klebrig.

Die Blüten sah Scott Elliot im Kapland häufig von Nectarinia chalybea und auch von anderen Vögeln (? Promerops caper) besucht. Insekten kamen sehr selten vor.

1855. L. fruticosum Buek. im Kaplande ist entomophil (S. Afr. p. 366). Scott Elliot (a. a. O.) verzeichnete als Besucher: 5 Käferarten, 4 Apiden, mehrere Falter und zahlreiche unbestimmte Dipteren.

410. Echium L.

1856. E. virescens DC., ein auf den Kanaren einheimischer Strauch mit etwa 1 cm langen, blassblauen oder an anderen Stöcken rosafarbenen Blumenkronen. An kultivierten Exemplaren stellte H. Hallier (Kanar. Echium-Arten im Hamburg. Botan. Garten, in Gartenflor. 51. Jahrg. p. 372—377) fest, dass die Art gynomonöcische Geschlechtsverteilung besitzt, und zwar entwickeln sich an der blaublütigen, vorwiegend weiblichen Pflanze zunächst weibliche, kleinere Blüten mit kurzen Staubblättern, deren Antheren nicht aufspringen und stark verschrumpfte Pollenkörner enthalten, neben einigen Zwitterblüten mit langen, hervorragenden, fertilen und rotfädigen Staubblättern; am Ende der Blütezeit treten nur Zwitterblüten mit fruchtbaren Staubblättern auf.

1857. E. simplex DC. ist nach Halliers Beobachtungen (a. a. O.) zuerst gynodiöcisch, indem zweierlei Stöcke: zwittrige und weibliche, auftreten; erstere sind kräftiger und tragen grosse, 1 cm lange, rosagefärbte Kronen, aus denen die Staubblätter mit fertilen Antheren weit hervorragen; die weiblichen, schwächeren Pflanzen entwickeln um die Hälfte kleinere, blaue Kronen, aus denen die Staubblätter kaum hervorragen; auch enthalten die Antheren letzterer nur verschrumpften Pollen. An den Zwitterpflanzen tritt nach längerer Unterbrechung des Blühens noch ein weiblicher Zustand mit kleinen Blüten und sterilen Staubblättern ein. Die Art ist somit ebenfalls wie E. virescens gynomonöcisch, aber mit umgekehrter Entwickelungsfolge der weiblichen und zwitterigen Blüten.

184. Familie Verbenaceae.

411. Verbena L.

Die in Argentinien zahlreich vorhandenen Arten bilden daselbst nach Osten (Verh. Nat. Ver. Bremen XIV. p. 264) auffallend selten spontane Bastarde; in Nordamerika sind solche dagegen ziemlich häufig beobachtet (nach Focke, Pflanzenmischl. p. 335). — Die in Illinois einheimischen Arten blühen nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 101) annähernd synchron.

1858. V. stricta Vent. [Rob. Flow. VII. p. 67.] — Die Stengel erheben sich 5—10 dm und tragen zahlreiche aufrechte Ähren mit blauen Blumen. Die Kronröhre steht aufrecht, ist oberwärts gebogen und geht in den vertikal gestellten fünflappigen Saum über, der schwach zweilippig erscheint und sich von 6 auf 12 mm erweitert. Die Röhre ist etwa 5 mm lang, ziemlich eng und an der Mündung durch einen dichten Haarkranz verschlossen. Die Blüten sind homogam; der Pollen kann durch Insekten von den Antheren auf die Narbe derselben Blüte gebracht werden; andererseits ist Xenogamie durch Insekten, die an ihrem Rüssel fremden Pollen mitführen, wahrscheinlicher.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois an 9 Tagen des Juli und August 6 langrüsselige Apiden, 1 Grabwespe, 8 Tagfalter und 3 langrüsselige Dipteren.

1859. V. hastata L. [Rob. Flow. VII. p. 67—68.] — Die Pflanze hat höheren Wuchs als V. stricta und trägt Ähren mit kleineren, blauen Blüten. Der Kronsaum hat 3—5 mm im Durchmesser und die Röhre 3—4 mm Länge.

Von Besuchern sah Robertson in Illinois an 8 Tagen des Juli, August und September 4 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Apiden, 1 Grabwespe, 3 Falter und 2 langrüsselige Dipteren.

1860. V. urticaefolia L. hat nach Robertson (a. a. O.) noch kleinere, in langen, lockeren Ähren stehende, weisse Blüten.

Von Besuchern wurden an 8 Tagen des Juli und August 2 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, 1 kurzrüsselige und 4 langrüsselige Dipteren, sowie 2 Tagfalter notiert.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. p. 171) beobachtete die Schwebfliege Baccha elongata Fabr. an den Blüten. Robertson (Americ. Nat. XXXVI. 1902. p. 599) fand letztere in Illinois des Honigs wegen auch von Halictus nelumbonis Rbts. ♀ besucht.

1861. V. Macdougalii Heller.

Die lila purpurnen oder roten Blüten dieser gebirgsbewohnenden Art bilden lange Ähren. Cockerell (Notes on some Southwestern Plants in Bull. Torrey Bot. Club. XXVII. 1900. p. 87—89. Amer. Nat. XXXVI. 1902, p. 809—810) sah sie bei Las Vegas in New Mexico von zahlreichen Apiden (vorwiegend Podalirius und Megachile-Arten) besucht; auch Anthidium porterae Ckll. fing er an gleicher Stelle an den Blüten (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 583).

1862. V. bipinnatifida Nutt. trägt leuchtend purpurne Blüten, die Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 813) als Falterblumen bezeichnet und in New Mexiko von den Faltern Pyrameis cardui und Deilephila lineata,

aber auch von der Apide Podalirius (= Anthophora) montanus (Cr.) besucht sah.

412. Lantana L.

[Fritz Müller, A correlação des flores versicolores e dos insectos pronubos, Arch. d. Mus. Nacional. Rio de Janeiro. Vol. II. (1877) p. 19—23. — Auszug in Nature XVII. 1877. p. 78, 79.]

Eine brasilianische, von Fritz Müller auf ihren Insektenbesuch näher untersuchte Art entwickelt in Köpfchen stehende, wechselfarbige Blüten von dreitägiger Dauer; am ersten Tage sind sie gelb, am zweiten orangefarben, am dritten Tage rot oder purpurn; die einzelne Inflorescenz bietet in der Regel neben gelben auch einige orangefarbene und rote Blüten dar. Die lange und enge Kronröhre, an deren Grunde sich Honig ansammelt, deutet auf Falteranpassung. In der That beobachtete Fritz Müller — abgesehen von einer Apide (Augochlora graminea Sm.), die er in einem Falle die Blüten erfolglos besuchen sah — ausschliesslich Tagfalter als Blumenbesucher und zwar folgende Arten:

1. Heliconius Apseudes Hübn. in 7 Individuen, von denen mehrere 20—30 Blüten besuchten. Sie besaugten sämtlich nur die gelben Blumen, doch zeigten sich gewisse individuelle Unterschiede, indem manche Tiere nur wenige (3—4), andere mehrere gelbe Blüten desselben Köpfchens besuchten. Ein Individuum überging an einem Blütenstand, der 9 frisch entfaltete Blüten neben einigen orangefarbenen und roten enthielt, nicht eine einzige gelbe Blume und kehrte niemals zu derselben Blüte zurück; andere saugten wiederholt an derselben Blüte. Wenn ein Falter dieser Art sehr frühe am Morgen zu einer Zeit heranflog, in der nur orangefarbene oder rote Blüten vorhanden und die gelben noch nicht aufgeblüht waren, hielt er sich längere Zeit vor den Inflorescenzen schwebend auf, ohne sich zu setzen. 2. Daptonoura Licimnia Cram. (= Pieris licimnia Cram.) kam in 13 Individuen zur Beobachtung, die sämtlich nur an den gelben Blüten saugten; eines flog versuchsweise an einem Köpfchen mit ausschliesslich orangefarbenen und roten Blüten an, verliess es dann aber sogleich; bisweilen wurde dieselbe Blüte mehrfach aufgesucht. 3. Colaenis julia Febr. 4. Dione juno Cram. (sub Agraulis Boisd. et Lec.). 5. Hesperocharis Augustia God. (statt Hesp. anguitia Godt.?). 6. Eurema Leuce Boisd. und 7. Callidryas Cipris[1]) oder Apris Tabr. (= C. Cypris Fabr.), die sämtlich nur ganz vereinzelt bemerkt wurden, saugten ebenfalls nur an gelben Blumen. 8. Pieris elodia Boisd. Diese Species wurde wegen ihrer grossen Flüchtigkeit nur in 3 Individuen genauer beobachtet, die sich verschieden benahmen; das eine machte keinen Unterschied zwischen gelben und orangefarbenen Blumen, die beiden anderen beschränkten sich auf die gelben; ausnahmsweise wurde dieselbe Blüte zweimal besucht. 9. Danais erippus Cram. zeigte sich ebenfalls sehr scheu, so dass nur 4 Individuen überwacht werden konnten; eines saugte auch an gelben Blumen, die anderen bevorzugten zwar die gelben, steckten jedoch den Rüssel auch in einige orangefarbene, — in einem Fall sogar in eine rote Blume. In der Regel wurde dieselbe Blüte, sofern sie genug Honig enthielt, 2—4mal besucht; doch geschah das nie an einer orangefarbenen Blume. 10. Eine unbestimmte Hesperiide saugte unterschiedlos an den gelben, orangefarbenen und roten

[1]) Die von Fritz Müller in der oben citierten Abhandlung aufgeführten Falternamen sind durch einige Druckfehler entstellt; in obigem sind die richtigen Namen in Klammern beigefügt.

Blumen; zwei andere Individuen (oder verschiedene Arten), die nur kurze Zeit beobachtet wurden, beschränkten sich auf die gelben Blumen.

Im ganzen gelangten 40 Individuen der obigen 10 Arten zur Beobachtung, von denen die überwiegende Mehrzahl die orangefarbenen und roten Blumen vermied; als sehr flüchtige Besucher wurden auch Papilio thoas L. und Colaenis dido L. bemerkt.

Aus diesen Beobachtungen schliesst Fr. Müller, dass der Farbenwechsel im vorliegenden Fall den Bestäubern diejenigen Blüten kenntlich macht, an denen sie Honig finden und die zugleich der Bestäubung bedürfen. Die Einrichtung ist somit sowohl den Bestäubern als den Blüten von Vorteil. Offenbar erhöhen die orange- oder rotgefärbten Blüten die Augenfälligkeit des ganzen Köpfchens. Auf welchem Wege die Besucher zu der Fähigkeit gelangt sind, die gelben, honigbietenden von den andersfarbigen, schon ausgebeuteten Blüten zu unterscheiden, lässt Fr. Müller dahingestellt, meint aber, dass dies wohl nur auf dem Wege individueller Erfahrung möglich sei. — Denkbar wäre auch, dass die Tiere das Vorhandensein oder den Mangel von Honig einer Blüte direkt durch den Geruch schon aus einer grösseren Entfernung wahrnehmen könnten; der Farbenwechsel würde dann nur eine sekundäre Rolle spielen (!).

* Die Gattung Lantana ist auf Java nach Knuth besonders an den Wegrändern in einer grossen Zahl von Arten und Formen vertreten. Sämtlich besitzen sie dieselbe Blüteneinrichtung: 30—40 lebhaft gefärbte Blüten setzen sich zu einer mehr oder weniger kugeligen Blütengesellschaft (s. Fig. 157) von etwa 3 cm Durchmesser zusammen. Ein aromatischer, salbeiartiger Geruch, der besonders von den Blüten ausgeht, erhöht die Anlockungsfähigkeit. Das Aufblühen beginnt an den äussersten Blütenkreisen und schreitet nach der Mitte zu fort. Die älteren Blüten, also die im äussersten Kreise stehenden, nehmen eine andere Färbung an, wenn der sich nach innen anschliessende Blütenkreis geschlechtsreif wird, und dieser hat wiederum eine andere Färbung, als die in der Mitte des Blütenstandes sich befindenden Knospen, so dass die Lantanaarten regelmässig drei verschiedene Färbungen innerhalb desselben Blütenstandes zeigen. Solche Färbungen sind z. B. von aussen nach innen: orange, gelb, dunkelkarminrot (L. Camara), orange, gelb, hellrot (L. Moritziana) u. a. m.

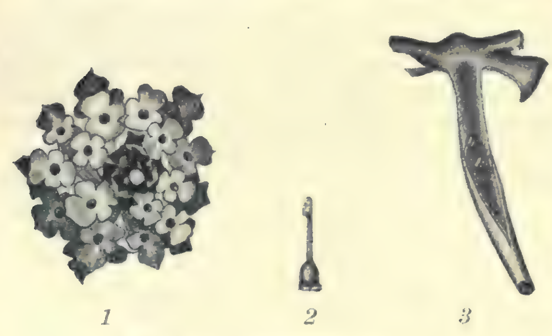


Fig. 157. Lantana spec.
1 Blütenstand von oben in nat. Gr. (Durch die verschiedene Schattierung ist die verschiedene Färbung angedeutet.) 2 Stempel (3 : 1). 3 Kronröhre (3 : 1) an einer Seite aufgeschnitten, um die Staubblätter zu zeigen, von denen das obere mit entfernt ist. Orig. Knuth.

Die nach aussen gerichteten Saumlappen des äussersten Blütenkreises sind etwas vergrössert, wodurch die Augenfälligkeit der Blütenstände erhöht wird. Der Durchmesser des Blütenstandes beträgt 2,5—3 cm. Die Einzelblüten sind

ausgeprägte Tagfalterblumen. Die Länge der etwas knieförmig gebogenen und vor der Anhaftungsstelle der Staubblätter etwas erweiterten Kronröhre beträgt 9—11 mm, ihr Durchmesser 1 mm. Von den vier Antheren sind zwei in einer Höhe von 6 mm, zwei noch 1 mm höher in der Kronröhre befestigt. Die Narbe steht 4 mm über dem Grunde der Kronröhre und ist noch frisch, wenn die Antheren bereits verschrumpft sind, so dass um diese Zeit Fremdbestäubung eintreten kann.

Als Besucher beobachtete Knuth eine ganze Reihe von Tagfaltern und spricht die Ansicht aus, dass wohl alle vorkommenden Arten sich an der Bestäubung der Lantana-Arten beteiligen. Anfänglich nahm Knuth an, dass die Falter sich an die einmal ausgewählte Färbung hielten und hintereinander immer nur Blüten derselben Farben besuchten, vielleicht auch bestimmte Falterarten bestimmt gefärbte Blüten aufsuchten. Hierbei glaubte er eine gewisse Übereinstimmung der Blüten- und Falterfarbe zu bemerken, so zwar, dass Falter mit vorherrschender orange Färbung auch hauptsächlich orange gefärbte Lantana-Blüten besuchten. Aber wiederholte Beobachtungen haben ihn überzeugt, dass die Falter zwar mit einer gewissen Vorliebe, die ihnen ähnlich gefärbten Blüten aufsuchten, dass aber dies keineswegs als Regel anzusehen ist. Da jedoch die dunkler gefärbten Lantana-Arten das Tiefland bevorzugen, die heller blütigen dagegen mehr im Gebirge vorkommen, so ergiebt sich aus dem Standorte eine gewisse Verschiedenheit der Blütenbesucher.

Indem die Falter ihren Rüssel in die Kronröhre senken, werden sie, falls sie Pollen von einer anderen Blüte mitbrachten, diesen auf die Narbe bringen, dann ihren Rüssel mit dem im Blütengrunde in geringer Menge abgesonderten und aufbewahrten Honig benetzen, so dass beim Zurückziehen von neuem Pollen haften bleibt. Dass sie auch durch Hinabstossen von Pollen Selbstbestäubung herbeiführen können, ist zweifellos, doch dürfte der mitgebrachte fremde Pollen den eigenen in seiner Wirksamkeit übertreffen.

1863. L. Camara L., nach O. Kuntze („Um die Erde". Leipzig 1881. cit. nach Köhne in Bot. Jb. 1881. II. p. 383) auf Java eingewandert und in der ganzen Tropenzone verbreitet, ändert beträchtlich in der Blütenfarbe. Forbes (cit. nach Köhne in Bot. Jahresb. 1885. I. p. 737) fand auf Sumatra die Blüten unterschiedlos von Käfern, Bienen und Schmetterlingen besucht.

Der auffallende Farbenwechsel der Blüten wird auch von A. Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapol. 1897. p. 880) für diese auf den Sandwich-Inseln seit 1858 eingewanderte und die dort einheimische Vegetation stark zurückdrängende Pflanze erwähnt.

O. Schmiedeknecht sah auf Java eine dort eingewanderte Lantana (L. viburnoides Blanco = L. Camara L.?) vielfach von Bienen besucht.

* Knuth machte folgende Angaben über die Farben der verschiedenen Arten: Äussere Blüten orange, mittlere gelb mit orangem Saum, Knospen dunkelkarminrot, so bei

L. Moritziana Otto et Dietr. und **L. Camara L.**

* **1864. L. horrida H. B. et K.** Äussere Blüten bläulichrot mit orangem Gaumen, innere schwefelgelb mit orangem Gaumen, Knospen hellrosa.

* **1865. L. sanguinea Medic.** Äussere Blüten karminrot mit blutrotem Schlunde, innere schwefelgelb mit orangem Schlund, Knospen dunkelrosa.

* **1866. L. coccinea Lodd.** Äussere Blüten schmutzigkarminrot, innere orange, Knospen dunkelkarminrot.

* **1867. L. variegata Otto et Dietr.** Äussere Blüten weisslichrosa mit etwas dunklerem Schlunde, innere weisslich mit orangem Schlund, Knospen gelblichweiss.

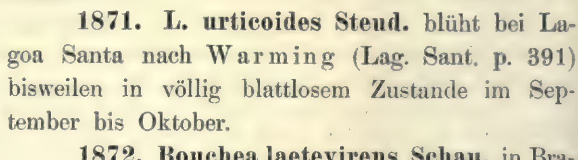
* **1868. L. stricta Sw.** Äussere Blüten weisslich, innere weiss mit gelbem Schlund und hellviolettem Saum, Knospen dunkelviolett. Kronröhre nur 7 mm lang.

Als Besucher der verschiedenen Arten sah Knuth auf Java 31 Tagfalter (s. Besucherverzeichnis).

1869. L. mixta L. und **fucata Lindl.** fand Warming um Lagoa Santa (Lag. Santa p. 404) fast das ganze Jahr über blühend.

413. Lippia L.

1870. L. Wrightii Gray fand Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 811) in New Mexico von fünf langrüsseligen und einer kurzrüsseligen Apide besucht.



1871. L. urticoides Steud. blüht bei Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 391) bisweilen in völlig blattlosem Zustande im September bis Oktober.

1872. Bouchea laetevirens Schau. in Brasilien mit langröhrigen, geruchlosen, violettgefärbten Blüten (s. Fig. 158) wird nach einer Mitteilung Fritz Müllers an seinen Bruder Hermann (Hesperidenblumen, Kosmos IV. 1878 bis 1879. p. 481—482) häufig von Dickkopffaltern (Hesperiidae) besucht. Ebenso verhält sich die Solanacee Brunfelsia. Genannter Forscher nimmt eine Züchtung besonders angepasster „Hesperidenblumen" durch die Falter an.

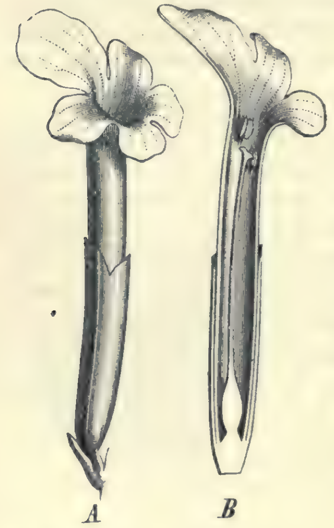


Fig. 158. Bouchea Ehrenbergii Cham.
A Blüte, *B* dieselbe im Längsschnitt.
Nach Engler-Prantl.

414. Stachytarpheta Vahl.

Die Blüten werden nach Gould auf Jamaika und S. Domingo von einer sehr kleinen Kolibri-Art (Mellisuga minima Bonap.) besucht (Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 334).

Einige in Brasilien wachsende, unbestimmte Arten gehören nach Ducke (Beob. I. p. 7) bei Pará zu den häufigst besuchten Bienenblumen; er beobachtete 35 Apidenarten als Besucher.

1873. St. indica Vahl.

ist eine tropisch-kosmopolitische Art, deren Blumen auf Java nach brieflicher Mitteilung O. Schmiedeknechts mit Vorliebe von Xylocopa-Arten besucht werden.

* Knuth überwachte die Blüten auf der Insel Amsterdam in der Javasee am 28. Februar 1899 und verzeichnete während einer halben Stunde Xylocopa tenuiscapa Westw. (1 Indiv.), Xylocopa aestuans L. (1 Indiv.) und einen kleinen Falter, die sämt-

lich saugten. Bei Sindanglaja beobachtete derselbe in einer halben Stunde Xylocopa tenuiscapa Westw. (6 Ind.), Xyl. coerulea F. (4 Indiv.), Xyl. aestuans L. (1 Ind.) und Podalirius (5 Indiv.)

1874. St. mutabilis Vahl.

mit blauen (seltner rosa) Blüten und 8 mm langer Kronröhre, sowie die rotblütige **St. orubica Vahl** sah Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll im bot. Garten zu Buitenzorg von grossen Fliegen und kleinen Bienen besucht.

1875. St. dichotoma Vahl.

Schrottky (Biol. Notiz. 1901. p. 212) bemerkte bei Paulo in Brasilien eine Stachelbiene (Centris) und eine Schmarotzerbiene (Thalestria) als Besucher.

415. Petraea L.

1876. P. subserrata Cham. in Brasilien hat nach Warming (Lagoa Santa p. 402) eine zweifache Blütezeit.

1877. P. volubilis Jacq., eine tropisch amerikanische Art mit auffallend vergrösserten, blauen Kelchlappen, sah Ducke (Beob. I. p. 7) bei Pará von zwei Apidenarten besucht.

1878. Raphithamnus longiflorus Miers auf Juan Fernandez wird nach Johow (Estud. sobre la flor. d. l. isl. de Juan Fernandez. Santiago. 1896. nach einem Referat Ludwigs in Bot. Centr. Bd. 69. 1897. p. 324—331) durch Kolibris (Eustephanus galeritus Mol., E. fernandensis King und E. Leyboldi Gould) bestäubt.

416. Duranta L.

* **1879. D. Plumieri Jacq.** Zahllose, weisse, duftlose Blüten mit einem Kronsaumdurchmesser von 1,5 cm bedecken den etwa 1—3 m hohen Strauch.

In Garvet beobachtete Knuth am 29. Dezember 1898 vormittags während einer halben Stunde 26 Exemplare einer Apis und eine schöne, kleine, langrüsselige Biene sgd. an den Blüten, deren gebogene Kronröhre eine Länge von 9 mm hat, so dass Apis mit ihrem 6 mm langen Rüssel nur einen Teil des im Blütengrunde abgesonderten und geborgenen Nektars erlangen kann. Trotzdem waren die Honigbienen eifrige, immer wiederkehrende Besucher dieser Pflanze.

* **1880. D. sp.** Der Kronsaum breitet sich zu einer fünfzackigen, lila Scheibe von 12 mm Durchmesser aus. Die Länge der ziemlich scharf gebogenen Kronröhre beträgt gegen 10 mm, ihr Eingang ist durch die Antheren ausgefüllt. Die Besucher aus der Familie der Bienen können aber den Rüssel nur unter Anwendung von Gewalt in die Kronröhre einführen, so dass dann die in dem Blüteneingange stehenden Antheren aus ihrer Lage gedrängt werden und zwischen ihnen eine ziemlich grosse Öffnung entsteht.

Zahlreiche Bienen nehmen an der Bestäubung der Blüten teil und die Biegung der Kronröhre entspricht dabei der Saugstellung des Bienenrüssels. Als Knuth die Pflanze untersuchte, waren schon zahlreiche orangegelbe Früchte vorhanden, wodurch die Augenfälligkeit der nur noch spärlich an der Spitze der Trauben sitzenden Blüten, die sich dadurch scharf abhoben, wesentlich erhöht wurde. Die Insekten besuchen auch schon verblühte Exemplare, wobei sie oft mit den Blüten abfallen, ohne sich dadurch entmutigen zu lassen.

Im botan. Garten zu Buitenzorg beobachtete Knuth am 7. Januar 1899 während einer halben Stunde als Besucher: 2 Exemplare eines Tagfalters (Danais plexippus L.), andauernd sgd., 4 Individuen einer Hesperiden-Art (Baoris narooa Moore) sgd., Xylocopa tenuiscapa Westw. (2 Indiv.) sgd., Apis sgd. (6 Indiv.) und 6 kleinere Bienen.

417. Aegiphila Jacq.

1881. A. elata Sw. in Südamerika ist nach Darwin (Versch. Blütenf. Stuttgart 1877. p. 107) vermutlich heterostyl. Dagegen ist

1882. A. obdurata (? Autor) in Brasilien nicht heterostyl, obgleich die Pflanze mit zwei sehr ungleichen Blütenformen auftritt. Die langgriffelige Form enthält nämlich pollenlose Antheren und die Art erscheint daher als gynodiöcisch. (Darwin, Versch. Blütenf. Stuttgart. p. 107—108.)

418. Vitex L.

1883. V. agnus castus L. aus Südeuropa öffnet nach Meehan (Litter. Nr. 1658 p. 272) die Antheren bisweilen schon 24 Stunden vor dem Aufblühen, so dass der Pollen die Narbe bedeckt und von dem sich streckenden Griffel später in die Höhe gehoben wird. Die Blüten wurden reichlich von Faltern besucht, die aber die Narbe nicht berühren; Hummeln brechen bisweilen in die Kronröhre ein. Die beobachtete Pflanze trug reichlich Früchte.

1884. V. Bojeri Schauer. [Scott Elliot S. Afr. p. 376.] — Die vier Antheren ragen aus der rosaroten Krone hervor, während die Narbe tiefer liegt; das Nektarium bildet einen schmalen Rand im Umkreis des Ovars.

1885. V. polygama Cham. Die Blüten sah Ducke (Beob. II. p. 323) bei Pará von mehreren Centris- und Xylocopa-Arten besucht.

1886. V. odorata Hub. Auch an dieser Art beobachtete Ducke (a. a. O.) reichlichen Bienenbesuch.

1887. Gmelina bracteata Burck. n. sp. Die rispenförmig angeordneten Blütenstände setzen sich nach Beobachtungen Burcks (Beitr. z. Kenntnis d. myrmekoph. Pflanz. p. 98) auf Java aus sehr kurzgestielten, von einer grossen Bractee geschützten Trugdolden zusammen. Da die Einzelblüte gegen die Inflorescenzachse gedrückt wird, ist erstere von unten her gegen etwaiges Anbohren ihres honigbergenden Kronengrundes geschützt. Dagegen ist dies an der freien, oberen Seite nicht der Fall, und hier treten auch fünf bis sechs grosse, extraflorale Nektarien auf dem Kelch auf. Diese Schutzeinrichtung wirkt so vollständig, dass Burck bei genannter Art nur etwa 4% der Blüten angebohrt fand, während bei den weniger gut geschützten Blüten von G. asiatica L. etwa 20% und bei denen von G. parviflora (Pers.) sogar über 40% sich verletzt zeigten. In Zusammenhang damit steht es, dass die Bracteen von G. bracteata ungewöhnlich stark entwickelt sind und den Schutzameisen ständiges Quartier bieten.

1888. Faradaya papuana Scheff. Nach den Beobachtungen von Burck (Beitr. z. Kenntn. d. myrmek. Pflanzen p. 94) im botanischen Garten von Buitenzorg locken die extrafloralen Nektarien des Kelches und der Blattbasis grosse

Mengen von Ameisen an, die den Blüten einen wirksamen Schutz gegen einbrechende Apiden — wie Xylocopa — gewähren; nur 19% der abgefallenen Blüten zeigten Einbruchslöcher.

O. Schmiedeknecht sah die Blüten im botanischen Garten von Buitenzorg durch die Apide Ceratina viridis Guér. mit Vorliebe besucht. — Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll beobachtete ebendaselbst Xylocopa tenuiscapa Westw.

419. Clerodendron L.

1889. C. Minahassae T. et B. Dieser in Celebes einheimische, baumartige Strauch besitzt nach Koorders (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XIV 1897. p. 355–373) Wasserkelche, die nicht nur in der Blütenknospe, sondern auch zur Zeit der Vollblüte und an der jungen Frucht prall mit Wasser gefüllt sind. Junge Blütenknospen von 8 mm Länge zeigen auf dem Längsschnitt einen konischen, von dem stark in die Länge gewachsenen Kelch umschlossenen Hohlraum, an dessen Grunde die sehr zarte Krone steht. Die Innenseite des Kelches ist mit zahlreichen, secernierenden Köpfchenhaaren (Hydathoden) von eigentümlicher Struktur besetzt, die die Füllung des Hohlraumes mit Wasser besorgen. Auch an der Aussenseite des Kelches kommen diese Hydathoden vor, werden hier aber frühzeitig funktionslos oder gehen in Schüsselnektarien über. Der obere Verschluss des Wasserkelches wird durch die dicht aneinanderstehenden und ausserdem durch Kutikularzacken vernieteten fünf Kelchzipfel hergestellt; nur an der Spitze bleibt ein enger Kanal behufs Kommunikation mit der Aussenluft frei. Erst die heranwachsende, langröhrige Krone durchbricht den Kelchverschluss, ohne dass die Wassersekretion im Kelch aufhört. Nach dem Abfall der Krone nähern sich die Kelchzähne von neuem, und erst zur Zeit der Fruchtreife reisst der Kelch längs der fünf Zackennähte mit ebensoviel innenseits purpurrot gefärbten Lappen auf, zwischen denen die blauschwarze, glänzende Frucht sichtbar wird.

Die Wasserkelche der Pflanze bilden ein Schutzmittel der von ihnen umhüllten Blütenteile, wie vor allem der jungen Corolle, gegen Austrocknung. Doch ist es nach Koorders nicht unwahrscheinlich, dass sie zur Zeit der Vollblüte auch die Rolle eines Schutzorgans gegen Honigeinbruch übernehmen. Er fand nämlich auf der Aussenseite der Wasserkelche zahlreiche, grösstenteils wieder verwachsene und das Innere nicht erreichende Löcher auf, die nach seiner Ansicht nur von einbrechenden Hummeln (Bombus) herrühren konnten. Die Bestäubungsart der langröhrigen, weissen Blüte, die am Grunde des Fruchtknotens reichlich Honig absondert, wurde von Koorders nicht untersucht.

An den Blüten finden sich nach Beobachtungen O. Schmiedeknechts im botanischen Garten von Buitenzorg Holzbienen (Xylocopa) als Besucher ein.

1890. C. inerme R. Br. An den Blüten beobachtete ebendaselbst Frau Dr. Nieuwenhuis — von Uexküll Xylocapa tenuiscapa Westw.

1891. C. disparifolium Bl. Die Krone bildet nach Koorders (a. a. O.) eine lange Röhre, der oberseits im Knospenzustande die eng sich deckenden

Corollenzipfel in Form einer Hohlkugel aufsitzen. Eigentliche Wasserkelche fehlen, desgleichen auch bei C. Thomsonae Balf.

1892. C. splendens Don. besitzt nach Koorders (a. a. O.) auf der Innen- und Aussenseite des Kelches zahlreiche Köpfchenhaare von ähnlichem Bau wie bei C. Minahassae; auch sonst zeigt der Kelch beider Arten mancherlei anatomische Übereinstimmung. Wahrscheinlich sondert auch C. splendens Wasser in ihrem Kelch ab.

1893. C. tomentosum R. Br., in Australien, hat nach Hamilton (Proc. Linn. Soc. New South Wales, May 20. u. 28. 1894) langröhrige, hängende Schwärmerblumen von milchweisser Farbe; die Narbe ist beim Ausstäuben der Antheren noch unreif und stellt sich später an die Stelle der letzteren. Die Blüten wurden von der Sphingide Deilephila celerio L. (?) und vermutlich auch von dem Honigvogel Acanthorhynchus tenuirostris Gould besucht.

1894. C. infortunatum Gaertn. (Ostindien) soll nach Bourdillon (Litter. Nr. 278) durch Ameisen bestäubt werden.

1895. C. Thomsonae Balf. (Afrika). Asa Gray (Americ. Natur. I. 1868. p. 494) beschrieb kurz die Bestäubungseinrichtung. Nach dem Aufblühen strecken sich die vorher eingerollten Stamina gerade und nehmen mit den geöffneten Antheren eine horizontale Stellung ein, während der abwärts gekrümmte Griffel die Narbe weit unterhalb der Blüte einstellt. Nach etwa 12 Stunden bewegen sich die Antheren abwärts und der Griffel aufwärts, bis schliesslich die Filamente sich zu einer Spirale zusammenrollen, so dass die Antheren unterhalb der Kronröhre zu liegen kommen.

Ein im Berliner botanischen Garten kultiviertes Exemplar zeigte einen etwa 20 mm langen, weissen Kelch mit breiten Lappen, aus dem die dunkelpurpurrote Krone mit enger, langer Röhre etwa 2 cm weit hervorsteht und ihrerseits wieder von den langen, dünnen Filamenten nebst dem Griffel überragt wird. Im Innern der Röhre sind fünf behaarte Längslinien vorhanden, zwischen denen ebensoviele glatte Streifen liegen. Die Blüte macht den Eindruck einer ausgezeichneten Tagschwärmerblume (Loew 1892!).

1896. C. fallax Lindl. (Java). Die in allen Teilen hochrotgefärbte Blüte ähnelt der vorigen Art durch die dünne Kronröhre von 24 mm Länge, der Kelch ist jedoch nur 4 mm lang und nicht aufgeblasen. Von den fünf Kronlappen stellen sich die zwei unteren an der schräg hängenden Blüte derart nach links und rechts, dass ein grösserer Raum für die sich hier aus der Kronröhre herausbiegenden, langen Filamente und den Griffel frei bleibt; diese Teile stehen um 18—24 mm — und zwar der oben kurz zweiteilige Griffel am wenigsten — aus der Kronröhre hervor, wobei die Antheren ihre geöffnete Seite schräg nach oben kehren. Die Seitenwand des Ovars sondert in ihrem basalen, fleischigen Teile reichlichen Honig ab. Die gesamte Konstruktion deutet auf Eutropie (Loew, nach Exemplaren des Berliner botanischen Gartens, 1892!).

* **1897. C. macrosiphon Hook.** Nach Knuth eine ausgeprägte homogame Nachtfalterblume. Die weissen Blüten (s. Fig. 159) haben eine am Grunde schwach gebogene, über 80 mm lange und nur 2 mm dicke Kronröhre, an welche

sich der zweischalig-muschelförmige Saum von 10 mm Durchmesser anschliesst. Nachmittags 6 Uhr, bei sehr trübem Wetter auch schon um 5 Uhr, legen sich die beiden Saumschalen langsam auseinander, wobei zuerst der in der Knospe kreisförmig zusammengerollte, äusserst dünne Griffel mit der Narbe, dann die ebenso in der Knospe gelagerten vier Staubblätter hervorschnellen und sich im



Fig. 159. **Clerodendron macrosiphon Hook.** (2 : 3).
1 Knospe, einen Tag vor dem Aufblühen. Die rechte Seite des Blumenkronsaumes ist fortgenommen, um die aufgerollten Staubblätter und den Griffel zu zeigen. *2* Im Aufblühen begriffene Blüte (zwischen 5 und 6 Uhr abends). Der Griffel ist schon gestreckt, 2 Staubblätter haben die Blumenkrone schon verlassen, 2 sind noch in ihr verborgen. *3* Blüte in voller Entfaltung (zwischen 6 und 7 Uhr abends). Staubblätter und Griffel sind gerade vorgestreckt. Orig. Knuth.

Verlaufe einiger Minuten gerade strecken, so dass die Antheren und die Narbe in einer Entfernung von vier, beziehungsweise 5 cm, über der Blumenkrone stehen.

Die Bestäubung erfolgt durch sehr langrüsselige Abendfalter, welche dem im Grunde der langen Kronröhre vom Fruchtknoten abgesonderten Honig nachgehen, indem diese beim Anfliegen die im Blüteneingange stehende, die Antheren um 1 cm überragende Narbe berühren und, falls sie schon Pollen mitbrachten, belegen, worauf sie durch Streifung der Antheren sich von neuem mit Pollen bedecken.

Am anderen Morgen hängen die ziemlich vertrocknete Narbe und die fast pollenleeren Antheren an ihren erschlafften Fäden aus der jetzt stehenden Blüte heraus. Nun kommen oft zahlreiche Exemplare von Apis sp., um aus den Blüten zu saugen; sie versuchen dies, indem sie sich an den 4 haarfeinen Staubfäden und dem ebenso beschaffenen Griffel festklammern und den Rüssel in die Kronröhre stecken. Da ihr Rüssel viel zu kurz ist, können sie keinen Nektar erlangen. Indem sie die herabhängenden Fäden mit ihren Beinen umklammern, erweisen sich diese als zu dünn, und die Bienen gleiten

an ihnen, wie an einem Seile herab. Dabei streifen sie Antheren und Narben, sodass sie unter Umständen Bestäubung bewirken. Meist halten sie sich jedoch an den Antheren fest und sammeln den noch übrig gebliebenen Pollen. An Tagen mit besonders günstiger Witterung kommt es vor, dass Bienen auch noch abends, zur Zeit der Blütenöffnung, fliegen. Die straff schräg aufwärts gerichteten Staubfäden biegen sich dann unter der Last der Biene, schnellen aber wieder empor, sobald der Besucher sich entfernt.

Als normalen Bestäuber beobachtete Knuth in Buitenzorg, allerdings nur in einem Exemplar Sphinx convolvuli L. Ausserdem wurde Apis indica F. (determ. Alfken) als Pollensammler bemerkt.

* **1898. C. sp.** sah Knuth auf der Insel Grootkombuis am 28. Febr. 1899 von zwei Tagfaltern besucht.

* **1899. Congea tomentosa Roxb.** hat nach Knuth einen interessanten Anlockungsapparat in den vier am Grunde jedes der zahlreichen, 4—5 blütigen, geknäuelten Blütenstände (s. Fig. 160) stehenden Hochblättern, die sich durch eine lebhaft karminrote Färbung auszeichnen. Da sich an der Spitze jedes Stengels zahlreiche, 40 bis 50, Knäuel in traubiger Anordnung finden, so wird die Pflanze sehr augenfällig.

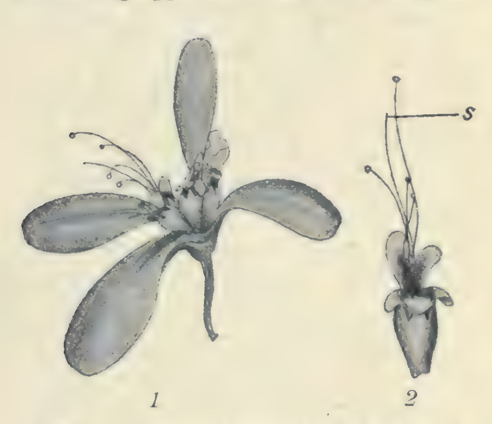


Fig. 160. Congea tomentosa Roxb.
1 Blütenstand (nat. Gr.) von vier karminroten Hochblättern umgeben. Eine Blüte im geschlechtsreifen Zustande. *2* Einzelblüte (2 : 1). *s* Narbe. Orig. Knuth.

Von den vier Blüten jeden Knäuels ist immer nur eine im geschlechtsreifen Zustande. Die von dem behaarten Kelche eingeschlossene, honigführende Kronröhre ist 4,5 mm lang, schwach gebogen, am Eingange purpurn gefleckt und 2 mm weit. Aus ihr ragen die vier ungleich langen Staubblätter etwa 7, 9, 11 und 14 mm weit hervor. Sie sind so gebogen, dass die Antheren der grossen, zweizipfeligen, wie die dreizipfelige kleinere Oberlippe der weissen, am Schlunde mit Purpurflecken und -Strichen gezierten Unterlippe zugeneigt sind. Der Griffel steht mitten zwischen den Antheren und ist etwa so lang, wie das zweitlängste Staubblatt.

Besuchende Insekten streifen beim Anfliegen an die als Anflugstelle dienende Unterlippe mit dem Rücken Narbe und Antheren, können daher ebenso gut Selbst- als Fremdbestäubung bewirken; doch dürfte der mitgebrachte Pollen überwiegen. Bleibt Insektenbesuch aus, so erfolgt meist durch den Pollen des zweitlängsten Staubblattes Autogamie.

Als Besucher sah Knuth am 1. und 6. März 1899 in Buitenzorg Apis häufig, Xylocopa aestuans (1 Exemplar, flüchtig) und einen Tagfalter; sämtlich saugend.

185. Familie Labiatae.

420. Ajuga L.

1900. A. Jva Schreb., im Mittelmeergebiet verbreitet, blüht auf den Kalkhügeln bei Alexandrien nach Ascherson (Sitz. Ber. Ges. Naturf. Fr. Berlin 1880. p. 101—102) kleistogam. Die geschlossenen Blüten wurden an dem genannten Standort von Forskål (1762) entdeckt und in dessen Flora aegypt. arab. (Havniae 1775. p. LXXIV. und p. 158) unter Moscharia asperifolia in der Klasse Gynandria beschrieben.

* **1901. A. genevensis L.**
wird nach Knuth bei Tokio häufig von Eucera chinensis Sm. (determ. Alfken) besucht.

421. Teucrium L.

1902. T. canadense L. [Foerste, Amer. Nat. XX. 1886. p. 66—67; Rob. Flow. Lab. p. 101—102.] — II. — Die zu ziemlich ansehnlichen Trauben vereinigten Blüten sind blasspurpurn und mit dunkleren Flecken geziert. Sie sind nach Foerste und Robertson protandrisch; letzterer fand gynodiöcische Geschlechterverteilung mit überwiegend weiblichen Blüten. Die fast horizontal gestellte Kronröhre teilt sich oberwärts derart, dass die Seitenlappen der Oberlippe einen Teil der Unterlippe zu bilden scheinen. Staubgefässe und Griffel sind nicht wie bei typischen Labiaten gestellt, sondern ragen in fast senkrechter, etwas nach vorn geneigter Stellung frei hervor. Dieser Nachteil wird dadurch ausgeglichen, dass die Staubgefässe von oben durch die darüberstehenden Blüten bedeckt werden. Durch diesen Umstand sowie durch die seitliche Stellung der Blüten wird den weniger blumentüchtigen Insekten das Anfliegen erschwert. Die anfangs nach vorn übergeneigten Stamina biegen sich später nach Foerste rückwärts.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois ausser der Honigbiene 3 langrüsselige Apiden beim Saugen; Foerste fand in Ohio spärlichen Bienenbesuch und nimmt auch Autogamie an.

* **1903. T. fruticans L.** (Mittelmeergebiet).

Knuth beobachtete in Californien Bombus californicus Sm. (determ. Alfken) an den Blüten.

1904. T. africanum Thunb. sah Scott Elliot (a. a. O.) von Faltern besucht.

1905. Trichostema dichotomum L., eine nordamerikanische Art, besitzt nach Meehan (Litter. Nr. 1658. p. 271) blaugefärbte Blüten, deren Narben mit den gleichzeitig reifen Antheren in Berührung kommen müssen.

1906. Westringia rosmariniformis Lab. In den verhältnismässig kleinen, weissen, zierlich braungefleckten Blüten dieser australischen Art fand Trelease (Proc. Boston Soc. XXI. 1882. p. 429—431) an dem unteren Staubblattpaar eine Funktionsänderung auf, die er als indirekt nützlich für die Bestäubung bezeichnet. Diese Stamina sind nämlich steril, aber ihre Spitze ist

in Form eines Ankers entwickelt und erscheint zum Anklammern von Insekten sehr geeignet. Die honighaltigen Blüten sind protandrisch mit Platzwechsel von Antheren und Narbe.

1907. Gomphostemma javanicum Benth. Die Kronen fand Burck (Beitr. z. Kenntn. d. myrmek. Pfl. p. 82) auf Java häufig angebohrt.

O. Schmiedeknecht sah die Blüten im botanischen Garten von Buitenzorg von Xylocopa-Arten, sowie Podalirius zonatus (L.) besucht.

422. Scutellaria L.

1908. S. parvula Mchx. gehört nach Robertson (Flow. Lab. p. 118—119) in der Umgebung von Carlinville in Illinois zu den am frühesten — von Mitte Mai bis Ende Juni — blühenden Labiaten. Die Pflanzen wachsen zerstreut oder in spärlichen Gruppen. Die Blüten stehen einzeln in den gegenüberstehenden Blattachseln und bilden lockere Scheinähren. Die Krone ist 9 mm, ihre Röhre etwa 7 mm lang und so weit, dass der Kopf einer kleinen Biene bis zu 3 mm Tiefe eindringen kann. Die 5 mm breite Unterlippe ist abwärts gerichtet und bildet wegen ihres grossen, weissen, mit purpurnen Flecken und Schlundlinien gezeichneten Saftmals den augenfälligsten Teil der im übrigen blau gefärbten Blüte. Die Oberlippe schliesst die Seitenlappen ein; der obere Lappen ist breit genug, um die Antheren zu bedecken. Infolge dieser Einrichtung kann nur der obere Teil von Kopf oder Thorax einer eindringenden Biene mit den Antheren in Berührung kommen. Die Seitenlappen sind nämlich unter den Antheren einwärts gefaltet, so dass letztere nur dann von der Biene gestreift werden können, wenn sie die Seitenlappen seitlich auseinanderzwängt. Dadurch wird dann der Zugang zu der Kronröhre zwischen den eingeschlagenen Seitenlappen und dem untersten Lappen eröffnet.

Die Antheren liegen paarweise unter der Oberlippe und die Narbe im Zwischenraum zwischen den Paaren. An den vorderen Antheren ist je nur das dem Ovar zugewendete Fach entwickelt; das andere Fach ist verkümmert und trägt einen Bart. Die Antheren sind so gestellt, dass ihr fruchtbares Fach versteckt liegt. Eine in die Blüte einfahrende Biene verschiebt die Antheren derart, dass der Pollen von ihrem Körper unmöglich berührt werden kann; erst wenn sie beim Rückzuge aus der Blüte den Bart der Anthere berührt, wird letztere abwärts gedreht, so dass die staubtragende Seite den Insektenkörper streift. Dieser Mechanismus verhindert es, dass Pollen aus den Antheren rückwärts auf die Narbe der nämlichen Blüte gebracht werden kann. Wenn aber eine Biene mit Pollen einer vorher besuchten Blüte herankommt, setzt sie ihn auf der Narbe ab, bevor sie neuen Pollen aufladet. Die Blüten sind anscheinend homogam und wahrscheinlich bei ausbleibendem Insektenbesuch auch autogam; sie sind kleinen, langrüsseligen Apiden, wie Ceratina und Alcidamea, angepasst. Die Falter sind an der Blüte als nutzlose Eindringlinge zu betrachten, da sie den Nektar zu saugen vermögen, ohne Pollen zu übertragen.

Als Besucher beobachtete Robertson 5 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Apiden, 3 Tagfalter und 2 Dipteren.

1909. S. canescens Nutt. [Rob. Flow. Lab. p. 119—120.] — Hh. — An der Spitze der 6—12 dm hohen Stengel stehen ansehnliche, dicht gedrängte Blütentrauben. Die Blüten ähneln denen der vorigen Art, sind aber grösser. Der Mittellappen der Oberlippe ist über den Staubgefässen und dem Griffel ähnlich wie der Kiel von Papilionaceen zusammengefaltet, und die Blüte erscheint fast geschlossen. Erzwingt eine Biene den Zugang, so wird der Helm aufwärts gedrückt, und die Bestäubungsorgane treten frei hervor, um nachher wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückzukehren. Die Blüten sind protandrisch. Zwei weisse Seitenlappen der Oberlippe und zwei ebenso gefärbte Streifen an der Unterlippe dienen als Saftmal. Die Kronröhre ist etwa 14 mm tief.

Die Bestäubung der Blüten scheint ausschliesslich von Bombus americanorum F. ♀ abhängig zu sein, die an ihnen Pollen und Honig einträgt. Ebenso verhielt sich B. virginicus Oliv. ♀. Als Honigsauger wurden 1 Bombylide und 1 Tagfalter beobachtet. Einige kurzrüsselige Bienen stahlen Honig durch Einbruchslöcher, die von der Vespide Odynerus foraminatus Say jederseits am Grunde der Kronenröhre gemacht worden waren. Letzteres Insekt benutzt übrigens niemals bereits vorhandene Löcher, sondern beisst sich stets neue.

1910. S. versicolor Nutt. [Rob. Flow. Lab. p. 120.] — Hh. — Die 3—6 dm hohen Stengel tragen nur wenige Blütentrauben. Die Kronfarbe ist blau, die Unterlippe weiss mit purpurnen Flecken. Die Länge der Krone beträgt 19—20, die der Röhre 15—16 mm. Der Pollen wird der Oberseite des eindringenden Bienenkopfes aufgeladen. Da immer nur wenige Blüten eines Exemplars zu gleicher Zeit offen sind, erscheint Kreuzbestäubung begünstigt, obgleich auch Geitonogamie vorkommen dürfte.

Die Blüten wurden in Illinois von der langrüsseligen Apide Podalirius abruptus (Say) besucht.

1911. S. pilosa Mchx.

Die Blüten fand Harsberger (Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 37; cit. nach Bot. Jahresb. 1898. II. p. 403) von einer Hummel erbrochen. Nach J. Schneck (Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 47—48) ist Xylocopa virginica der Übelthäter.

1912. S. galericulata L. wurde von Meehan (Contr. Life-Hist. IX. 1893. p. 308) bei Seal Harbor (Me.) beobachtet. Die Antheren stäuben bereits bei Öffnung der Krone aus und belegen den ganzen oberen Teil des Griffels mit Pollen; die Oberlippe umschliesst die Bestäubungsorgane so dicht, dass Insektenbesuch ausgeschlossen ist (?). Auch fällt die Krone nebst dem Griffel frühzeitig ab. Autogamie erscheint unzweifelhaft; jede Blüte setzt Frucht an.

1913. S. angustifolia Pursh — von J. A. Merritt (Eryth. V. p. 57) in Kalifornien beobachtet, hat honigreiche, 9 Linien bis 1 Zoll lange Blüten, deren Antheren nebst der Narbe in einer Falte der Oberlippe eingeschlossen sind. Da immer nur 1—3 Blüten eines Exemplars gleichzeitig blühen, wird Kreuzung zwischen verschiedenen Stöcken stark begünstigt.

Merritt sah im Bear Valley die Blüten andauernd von Podalirius urbanus besucht.

1914. Marrubium vulgare L.

Die Blüten nordamerikanischer Pflanzen sah Robertson (Flow. Lab. p. 122—123) von langrüsseligen Apiden, 1 Bombylide und 1 Tagfalter besucht. — *Knuth beobachtete

in Californien Apis mellifica L. an den Blüten (nach Alfken), desgl. den Tagfalter Melitaea chalcedona Doubl. Hew.

Für die Blüten des auch in Chile eingeschleppten Unkrautes zeigt die eingeführte Honigbiene (Apis ligustica Spin.) nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) eine unverkennbare Vorliebe gegenüber anderen oft viel farbenprächtigeren und honigreicheren Bienenblumen.

423. Lophanthus Benth.

1915. L. nepetoides Benth. [Foerste, Amer. Nat. XVIII. p. 928; Rob. Flow. Lab. p. 115—116.] — Die Krone ist grünlich-gelb. Staubgefässe und Griffel ragen um 3 mm aus der Krone hervor und werden von ihr nicht geschützt. Die Staubgefässe spreizen stark. Beim Ausstäuben der Antheren ist der Griffel aufwärts gebogen, später biegt er sich abwärts, so dass die reife Narbe ungefähr in der Achsenlinie der Blüte steht. Die Blüten sind zu endständigen, dichten Ähren zusammengedrängt und werden von Insekten besucht, die von Blüte zu Blüte kriechen und bei der freien Lage der Bestäubungsorgane den Pollen in unregelmässiger Weise — nicht wie bei nototriben Lippenblumen immer mit dem Rücken — aufnehmen. Die Kronröhre ist etwa 7 mm lang. Die im Herbst — von Anfang August bis Ende September — erscheinenden Blüten werden vorzugsweise von Bienen besucht.

Robertson beobachtete in Illinois 5 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, 1 Grabwespe, 3 Dipteren und 2 Tagfalter an den Blüten. Loew (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. IV. p. 126) sah an kultivierten Exemplaren des Berliner botanischen Gartens eine Hummelart (Bombus agrorum F. ♀) beschäftigt; auch 2 Wanzenarten krochen auf den widerwärtig riechenden Blütenständen umher.

An den dichten Blütenähren schreiten nach Foerste (a. a. O.) die besuchenden Insekten von den untersten Blüten zu den oberen, jüngeren vor und bewirken dadurch Fremdbestäubung.

1916. L. scrophulariaefolius Benth. gleicht nach Robertson (a. a. O. p. 116) im wesentlichen der vorigen Art. Krone und Antheren zeigen einen Anflug von Purpur; erstere ist etwa 6 mm lang.

Als Besucher wurden von Robertson 4 langrüsselige Apiden und von Zweiflüglern 1 Bombylide bemerkt.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) beobachtete in Wisconsin die Schwebfliege Pipiza pistica Will. an den Blüten.

1917. L. rugosus Fisch. et Mey. Bei dieser ostasiatischen Pflanze sind nach der Beschreibung von Loew (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. IV. p. 125—126) über 200 Blüten zu dichten, 3—8 cm langen Ähren zusammengedrängt. Die Blüten sind 9—11 mm lang und blau gefärbt; auch die blaugefärbten Kelchzähne tragen zur Erhöhung der Augenfälligkeit bei. Der sonst von der Oberlippe ausgeübte Schutz der Antheren und Narbe kommt hier ganz in Wegfall; die längeren Staubgefässe ragen etwa 5 mm, die kürzeren 3 mm frei hervor. Beide Staubgefässpaare kreuzen sich innerhalb der Kronröhre, so dass ein gegen die Kreuzungsstelle beim Einfahren stossendes Insekt die Antheren erschüttern und dadurch die Pollenausstreuung befördern muss. Das Griffelende ragt beim Aufblühen etwas über die bereits stäubenden, kürzeren Staubgefässe

hervor und seine Arme liegen nahe aneinander, später breiten sie sich aus und dann biegen sich die Filamente der längeren Staubgefässe zur Seite, so dass nun die Narben von einem anfliegenden Besucher zuerst gestreift werden müssen.

Über die von Loew an kultivierten Exemplaren beobachteten Insekten vgl. Bd. II, 2. p. 255.

424. Nepeta L.

1918. N. Cataria L. Die Protandrie und sonstigen Bestäubungseinrichtungen wurden am Michigan Agric. College (nach Beal, Americ. Nat. XIV. 1880. p. 201) beobachtet; bei Insektenabschluss blieb die Pflanze steril. Ähnlich verhielten sich N. Mussini L. und N. nuda Spreng.

An den Blüten der in Nordamerika eingeschleppten Pflanze beobachtete Robertson in Illinois 13 langrüsselige und 1 kurzrüsselige Apide, 2 Vespiden, 3 Dipteren, darunter 1 Bombylide, und 8 Tagfalter.

1919. N. grandiflora Bieb. (Aut.?) fand Meehan (Litter. Nr. 1643; Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 230—231) gynodiöcisch; die geminderte Fruchtbarkeit der Zwitterblüten ist nach seiner Ansicht auf ungünstigere Ernährung des Pistills zurückzuführen.

1920. N. Glechoma Benth.

An den Blüten der in Nordamerika eingeschleppten Pflanze beobachtete Robertson in Illinois einen Insektenbesuch, der im wesentlichen mit dem von H. Müller im norddeutschen Tieflande festgestellten übereinstimmte, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	Langrüssel. Bienen	Kurzrüssel. Bienen	Dipteren	Falter	Summe
Im norddeutschen Tiefland . .	17	4	4	3	28
In Illinois	11	2	2	4	19

Robertson beobachtete übrigens nur weibliche Blüten.

1921. Dracocephalum nutans L. Meehan (Contrib. Life-Hist. X. 1894. p. 58—59) beobachtete gynodiöcische Geschlechterverteilung.

1922. Brunella vulgaris L. entwickelt in Massachusetts nach Foerste (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 154—155) Übergänge zu Blüten, die sich im Knospenzustande selbst bestäuben; auch echt kleistogame Blüten kommen vor.

Rothrock (Litter. Nr. 2133) beobachtete an Exemplaren schattiger Standorte in Pennsylvanien eine Abänderung mit geminderten Blütensprossen, aber stark geförderter, vegetativer Sprossbildung (nach Bot. Centralbl. Band 54. p. 219).

Die Blüten öffnen sich nach Meehan (Contrib. Life-Hist. IX. 1893. p. 297—299) vor 8 Uhr morgens und fallen etwa nach 24 Stunden ab. Kurz vor der vollen Anthese sind die Staubbeutel bereits geöffnet und der untere Narbenlappen mit Pollen belegt.

Die ausser in Europa und Asien auch in Nordamerika eingebürgerte, hummelblütige Pflanze zeigt nach Robertson in Illinois einen Insektenbesuch, der nicht wesentlich von dem anderer weitentfernter Beobachtungsgebiete abweicht. Robertson (Flow. Lab. p. 121) giebt hierzu folgende Tabelle:

	Langrüssel. Bienen	Kurzrüssel. Bienen	Grabwespen	Falter	Dipteren	Summe
Im norddtsch. Tiefland (Müller)	7	3	—	5	—	15
In den Alpen (Müller). . . .	5	—	—	10	1	16
In den Pyrenäen (Mac Leod) .	7	—	—	—	2	9
In Illinois (Robertson) . . .	8	2	1	7	2	20

* Knuth beobachtete in Kalifornien Apis mellifica L. an den Blüten (nach Alfken).

1923. Physostegia virginiana Benth. in Nordamerika ist protandrisch und wird von Hummeln bestäubt (C. J. M. Litter. Nr. 390; Foerste Nr. 695); bisweilen erfolgt durch schlitzförmige Einbruchsstellen der Krone Honigraub (Schneck, Litter. Nr. 2196).

J. Schneck (Bot. Gaz. XVI. p. 312—313) sah in Illinois Xylocopa virginica am Grunde der Krone einbrechen. Apis mellifica benutzt dann die von Xylocopa gemachten Einbruchslöcher, doch dringt sie an unverletzten Blüten auch auf normalem Wege ein. Bombus pennsylvanicus und B. americanorum saugen den Honig ebenfalls in gewöhnlicher Weise.

Robertson (Flow. Lab. p. 121—122) bezeichnet die Blüten als Hummelblumen, die in Illinois von Mitte Juli bis Anfang Oktober auftreten; sie stehen am Ende der 3—10 dm hohen Stengel in einfachen oder rispenartig angeordneten Ähren. Nach J. M. Coulter (Bot. Gaz. VII. 111—112) sind sie kataleptisch d. h. sie nehmen eine ihnen durch äussere Einwirkung gegebene Stellung an und behalten dieselbe bis zu einer neuen Störung bei. Infolgedessen wenden sich bei einem Streifregen die Mündungen der Blüten vom Regen ab und werden dadurch gegen Benetzung ihres Innern geschützt. Auch der Wind stellt nach Robertson (Bot. Gaz. XIII. p. 33) die Blüten derart, dass sie von den Insekten, die gegen den Wind fliegen, besser wahrgenommen und bequemer besucht werden können. Die rosagefärbten oder fleischfarbenen Blüten haben eine Länge von etwa 25 mm und bilden in ihrer Vereinigung zu Ähren einen wirksamen Schauapparat. Die erweiterte Mündung der Kronröhre gestattet dem Kopf und Thorax einer Hummel bequemen Zutritt. Antheren und Narbe liegen unter der oberen Kronwandung, so dass der Pollen dem Thoraxrücken der einfahrenden Hummel aufgeladen wird. Der verengerte Teil der Kronröhre ist etwa 9 mm lang. Die Blüten sind nach Delpino protandrisch.

Robertson fand die Blüten in Illinois reichlich und fast ausschliesslich von Bombus americanorum F. ♂ ♀ ☿ um Nektar und Pollen besucht; vereinzelt wurden auch 2 andere Arten langrüsseliger Apiden und 2 Tagfalter beobachtet. Schneck (Bot. Gaz. XVI, p. 312) sah im südlichen Illinois die Blüten von Xylocopa virginica L. erbrochen.

Die oben erwähnte Beobachtung Robertsons erläutert auch das Fliegen der blumenbesuchenden Insekten gegen den Wind. Er durchschritt nämlich bei Südwestwind einen grösseren Bestand von einigen hundert Exemplaren der Physostegia, deren Blüten durch den Wind alle nach Nordost gekehrt waren. Etwa 19 Hummeln (Bombus pennsylvanicus) flogen gegen den Wind mit Ausnahme von zwei Individuen, die an den Blüten in unregelmässiger Weise beschäftigt waren und dann in nordöstlicher Richtung davon flogen. Es war leicht zu bemerken, wie die Hummeln für ihre grössere Anstrengung beim Fliegen gegen den Wind durch leichtere Wahrnehmbarkeit und Zugänglichkeit der Honigquellen entschädigt wurden.

425. Leonotis Pers.

1924. L. ovata Spreng. [Scott Elliot, Ornith. Flow. p. 272.] — Die Blüten dieser südafrikanischen Art bilden dichte, durch die Internodien weit getrennte Quirle. Die Kelchröhre ist lang und sehr fest; besonders auffallend ist die starke Reduktion der Unterlippe, während die Oberlippe die gewöhnliche Form der Labiaten zeigt und die Staubblätter vor Nässe schützt. Aussenseits ist die Krone von langen, fuchsroten Haaren zum Schutz gegen unnütze Blumengäste besetzt. Fremdbestäubung wird durch die Lage der Narbe oberhalb der Antheren gesichert; der Honig wird an gewöhnlicher Stelle reichlich abgesondert und durch einen Haarkranz dicht über dem Ovar überdeckt. Auf Bestäubung durch Vögel deuten die wenig ausgebildete Unterlippe, die Starrheit des Kelches, die Krümmung der Krone und der etwa 16 Linien lange Abstand zwischen Nektarium und Narbe, der der Schnabellänge von Nectarinia chalybea entspricht.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika den genannten Honigvogel, der sich am Stengel unterhalb eines Blütenquirls festsetzte und schnell hintereinander die Blüten desselben besaugte; in der Regel flog er dann zu einem benachbarten Stock oder ging auch zu einem nächsthöheren Quirl über. Auch Cinnyris Kirkii besuchte die Blüten, desgleichen zahlreiche Bienen; letztere bewirken nur beim Pollensammeln Bestäubung; das Anfliegen ist ihnen bei Mangel eines geeigneten Sitzplatzes unbequem.

1925. L. leonurus R. Br. im Kaplande wird von E. E. Galpin (Litter. Nr. 748) als ornithophil bezeichnet und von Nectariniiden besucht.

Auch Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 178) sah bei Kapstadt die Blüten häufig von Nectarinia famosa besucht.

1926. L. mollissima Gürke, am Kilimandscharo, trägt stockwerkartig übereinander stehende Blütenknäuel mit krummen, der Schnabelform gewisser Cinnyriden entsprechenden Kronröhren. Der Vogel umfasst die aufrechte Infloreseenzachse unterhalb eines Knäuels mit den Krallen und dreht sich dann, seinen Schnabel der Reihe nach in die einzelnen Blüten tauchend, wie ein Turner herum, der die Fahne macht (Volkens, Über die Bestäub. einig. Loranth. u. Proteac. Berlin p. 267).

1927. Phlomis tuberosa L. Die Blüteneinrichtung dieser in Nordamerika eingebürgerten Pflanze wurde von Pammel (Trans. St. Louis Acad. 1888. p. 241—277) eingehend beschrieben. Er fand die Blüten schwach protandrisch; die elastische Klappeinrichtung der Oberlippe, die Filamentanhänge des kürzeren Staubblattpaares u. a. erinnern an die Verhältnisse von Phlomis Russeliana (nach Loew Litter. Nr. 1360); doch sind bei letzterer Art die Schutzeinrichtungen gegen den Besuch ungeeigneter Blumenbesucher ungleich stärker ausgeprägt.

Pammel sah im botanischen Garten der Shaw-School die Blüten von Bombus pennsylvanicus DeG. ♀ (mit 16 mm langem Saugorgan) besucht, der die Blüte auf normalem Wege ausbeutete. B. vagans Sm.? ☿ mit nur 6,5 mm langem Rüssel dürfte kaum den Honig erlangt haben und besuchte vorwiegend bereits von B. pennsylvanicus ausgebeutete Blüten. Xylocopa virginica (L.) saugte durch Einbruch, indem sie zunächst

mit den Oberkiefern die Kronröhre bearbeitete und dann die Unterkieferladen soweit vorstreckte, dass ein Längsschnitt entstand; in anderen Fällen wurden die Schlitze nur durch Vor- und Rückwärtsbewegung der Oberkiefer zu stande gebracht.

* **1928. Leucas linifolia Sprengel** (= L. lavandulaefolia Sm.). sah Knuth am 28. Februar 1899 auf der Insel Amsterdam in der Javasee innerhalb einer halben Stunde von einer schöngefärbten Biene und Xylocopa aestuans L. (2 Indiv.) besucht.

426. Lamium L.

1929. L. amplexicaule L. f. cleistogamum. Bei Kulturversuchen, die Hoffmann (Bot. Zeit. 1883. p. 294—297) zu Giessen anstellte, zeigten sich die Nachkommen kleistogam blühender Pflanzen nur teilweise wieder kleistogam. Dichtsaat und Dürftigkeit der Ernährung scheint die Kleistogamie zu begünstigen, ohne die Ursache derselben zu sein. Die kleistogamen Blüten entwickeln sich unabhängig von der Jahreszeit oder Erniedrigung der Temperatur (Bot. Zeit. 1881. p. 380). — Schon Linné kannte diese Blütenform (s. Amoen. Acad. III. p. 396). Ausführlicher beschrieben wurde sie von Walz in Bot. Zeit. 1864. p. 145.

1930. L. purpureum L. Vöchting konstatierte an dieser und voriger Art das Auftreten kleistogamer Blüten bei Lichtmangel (Pringsh. Jahrb. XXV. 1893. p. 171).

Meehan (Contrib. Life-Hist. X. 1894. p. 57—58) beobachtete bei Germantown kronlose Blüten, deren Sexualorgane jedoch normal entwickelt waren.

Derselbe Forscher (Litter. Nr. 1672) fand die Blüteneinrichtungen an nordamerikanischen Exemplaren etwas abweichend von denen der europäischen. Vielleicht hat er L. incisum Willd. in Händen gehabt (Bot. Jb. 1897. I. p. 27).

* **1931. L. album L.** kommt nach Knuth bei Tokio viel häufiger mit hellrosenroten als mit weissen Blüten vor. Beide Formen werden ausschliesslich und sehr häufig von Eucera chinensis Sm. (determ. Alfken) sgd. besucht.

427. Leonurus L.

1932. L. Cardiaca L.

An den Blüten nordamerikanischer Exemplare beobachtete Robertson (Flow. Lab. p. 123) 3 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, sowie 3 pollenfressende Syrphiden. Trelease fand in Massachusetts 3 langrüsselige Bienen und 1 Tagfalter als Besucher.

1933. L. sibiricus L.

Die Blüten der aus Ostasien stammenden Pflanze sah Schrottky (Biol. Not. 1901. p. 212) bei St. Paulo in Brasilien regelmässig von Anthidium manicatum L., gelegentlich auch von Oxaea-, Macrorera-, Melissa- und Centris-Arten besucht (s. Besucherverzeichnis).

428. Stachys L.

1934. St. palustris L. Die Blüten dieser in Nordamerika wie in Europa und Asien weitverbreiteten Pflanze zeigen nach Robertson die typische Form

bienenblütiger Labiaten und werden auch vereinzelt von Fliegen und Faltern besucht.

Der Insektenbesuch an europäischen und nordamerikanischen Lokalitäten stimmt im wesentlichen überein, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	Besuche der				
	langrüssel. Apiden	kurzrüssel. Apiden	Dipteren	Falter	Summe
In Deutschland (Müller) . . .	5	—	2	3	10
In Illinois (Robertson) . . .	8	2	3	3	16

1935. St. cordata Riddell (= St. palustris var. cordata A. Gray) besitzt nach Foerste (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 155) protandrische Blüten mit Platzwechsel zwischen Staubgefässen und Griffel. Erstere bewegen sich nur noch der Oberlippe zu, nicht nach aussen wie bei St. palustris. Die Besucher sind Bienen.

1936. St. Lyallii Benth., St. caffra E. Mey. und **St. aethiopica L.,** sämtlich südafrikanisch, stimmen nach Scott Elliot (S. Afr. p. 375) in der Protandrie und den sonstigen Bestäubungseinrichtungen im wesentlichen mit dem europäischen St. palustris überein.

429. Salvia L.

1937. S. aurea L. ist ein etwa 6 Fuss hoher Strauch, den Scott Elliot (Ornith. Flow. p. 272—273) im Kaplande mit einer Fülle rötlich-gelber Blüten bedeckt fand. Die Unterlippe der Krone schlägt sich wie bei Leonotis rückwärts. Die beiden Seitenlappen der Oberlippe berühren sich unterwärts und schliessen dadurch die Antheren ein. Die Hebeleinrichtung ist sehr vollkommen ausgebildet. Der nach vorn zu etwas gekrümmte Griffel ragt $1^1/_2$ Linien aus der Oberlippe hervor. Das Nektarium bildet ein etwa 2 Linien breites und 1 Linie hohes Polster.

Scott Elliot fand die Blüten in Gärten Kapstadts von Zosterops capensis besucht und konnte das Gebahren des Vogels aus einer Entfernung von ca. 2 Yards deutlich wahrnehmen. Er sah auch wildwachsende Pflanzen von honigsaugenden Vögeln anderer Art besucht. Insektenbesuche wurden auch bei mehrtägiger Überwachung nicht wahrgenommen.

1938. S. africana L. besitzt nach Scott Elliot (S. Afr. p. 367) den gewöhnlichen Hebelmechanismus.

Genannter Forscher sah die Blüten in Südafrika von der Apide Xylocopa caffra, sowie der Scarabaeide Peritrichia capicola besucht.

1939. S. stenophylla Bth. Den Hebelapparat fand Scott Elliot (a. a. O.) nur schwach entwickelt, die inneren Konnektivanhänge führen nach seiner Angabe sogar etwas Pollen.

Als Besucher sah der genannte Beobachter Pieris hellica und zwei andere Falter.

1940. S. lanigera Poir. wurde von Schweinfurth in der arabischen Wüste vorwiegend kleistogam, von Ascherson bei Alexandrien nur chasmogam blühend beobachtet (siehe Sitzungsb. Gesellsch. Naturf. Fr. Berlin 1880. p. 101).

1941. S. lanceolata Willd., eine nordamerikanische Art, hat nach G. W. Newton (Proc. Jowa Acad. IV. p. 109—110; cit. nach Bot. Centralbl. Beihefte. Bd. VIII. 1898. p. 92) eine ähnliche Bestäubungseinrichtung wie S. pratensis.

1942. S. splendens Sellow, eine brasilianische Art mit langröhrigen, scharlachroten Blüten, wurde von Trelease (Litter. Nr. 2382) an kultivierten Exemplaren untersucht (vgl. Bd. II, 2. p. 236) und ist specifisch von der Pflanze Hildebrands (Pringsh. Jahrb. IV. 1865. p. 459) verschieden. Nach Waterton gehört die Pflanze in Cayenne zu den am meisten von Kolibris besuchten Blütensträuchern (Gould, Introduct. to Trochil. p. 27).

Als Besucher beobachtete Trelease den nordamerikanischen Kolibri (Trochilus colubris L.). Eine kleine Ameise biss dicht über dem Kelch einen Zugang zum Honig (Litter. Nr. 2383).

1943. S. splendens Ker.-Gawl. (Autor?).

Meehan (Litter. Nr. 1581) fand an den Blüten Einbruchslöcher, die von Hummeln herzurühren schienen und von Honigbienen benutzt wurden.

An der Blüte sah E. S. M ller (Bot. Gaz. XII. p. 277) Hummeln am Kelch eindringen und die Krone von aussen anschlitzen.

Die Blüten werden häufig durch Einbruch ihres Honigs beraubt (nach Burck, Beitr. z. Kenntn. d. myrmek. Pflanzen p. 83); desgl. auch S. coccinea Juss.

* Knuth sah auf Java die Blüten einer als S. splendens bezeichneten Art von Bombus rufipes Lep. (determ. Alfken) besucht.

1944. S. coccinea Juss. ist nach Mac Gregor (Americ. Nat. XXXIII. 1899. p. 953—955) ornithophil und wird von Kolibris (Calypte anna Gould, Selasphorus rufus Gould) bestäubt. — Darwin fand die Blüten dichtstehender Exemplare häufig von Hummeln erbrochen (cit. nach Burck, Beitr. z. Kenntn. d. myrmekoph. Pflanz. p. 84).

Nach Meehan (Amer. Nat. V. 1871. p. 782—783) sind die Konnektivanhänge dieser Art so gestellt, dass sie den Eingang zur Röhre nicht versperren und daher für die Auslösung des Hebelmechanismus nutzlos sind.

1945. S. longiflora R. et P. Die Blüten werden in Peru und Bolivia nach Gould eifrig von einer Kolibri-Art (Helianthea violifera Gould) besucht; auch in Cochacamba entnimmt ein Kolibri (Cometes sparganurus Bonap.) seine Lieblingsnahrung einer Salvia-Art mit scharlachroten Blüten (Delpino, Ulter. oss. P. II. F. II. p. 334).

1946. S. quitensis Benth. Die roten Blüten werden in Ecuador nach G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyot. ledifol. p. 115) von Kolibris (Lafresnaya flavicaudata Fras.) besucht.

1947. S. gesneriaefolia Lindl., in Neu-Granada einheimisch, wurde von Trelease (Proc. Boston Soc. XXI. 1882. p. 427) in kultiviertem Zustande untersucht. Die wie bei S. splendens leuchtend scharlachroten Blüten sind entschieden ornithophil. Die sterilen Konnektivanhänge schliessen den Eingang zur Kronröhre fast vollständig; zugleich liegt an dieser Stelle eine schräge, feste Fläche, der sich die flachen Konnektivanhänge andrücken. Der Hebelmechanismus kann von Faltern nicht in Bewegung gesetzt werden; auch andere

insekten sind durch die Eingangssperre wirkungsvoll ausgeschlossen. Eine feine, den Falterrüssel nachahmende Borste kann nur schwer eingeführt werden; dagegen lassen sich die Konnektivplatten durch eine feste, nach Art eines Kolibrischnabels gestaltete Sonde leicht zur Seite stossen, wobei dann letztere aus den hervortretenden Antheren mit Pollen bestreut wird. Selbstbestäubung ist durch die Blütenkonstruktion trotz Mangel von Dichogamie völlig ausgeschlossen. Auffallend erscheint die ausgiebige Entwickelung der Unterlippe, die bei den Besuchen im Schweben saugender Kolibris entbehrlich ist. Einen Besatz von roten Haaren am freiliegenden Teil des Griffels und der Konnektivanhänge deutet Trelease als ein Mittel zum Ausschluss unnützer Blumengäste und zur Begünstigung der normalen Bestäuber.

1948. S. Heerii Regel, wie die vorige eine südamerikanische Art, wurde ebenfalls von Trelease (a. a. O. p. 428—429) blütenbiologisch beschrieben. Die Konstruktion der scharlachroten, sehr honigreichen Blüten weicht in wesentlichen Stücken von der bei S. gesneriaefolia gefundenen Einrichtung ab, da die Unterlippe reduziert ist, die Kronröhre sich stark verengert und die Antheren frei hervorragen. Der Hebelmechanismus ist derart umgestaltet, dass die Aufwärtsbewegung der langen, verflachten und unter sich verbundenen Konnektivanhänge kein Niederbewegen der fertilen Staubblatthälften zur Folge hat. Dagegen versperren erstere bis auf einen schmalen Spalt den Honigzugang völlig. Die Kleinheit der Lippe, die lange und verengte Kronröhre, der schmale Zugang zwischen den Konnektivanhängen und endlich je ein weisser Saftmalstreifen auf den Seitenlappen der Unterlippe — das alles sind Merkmale, die eine Anpassung an Falter vermuten lassen. Trelease betrachtet daher die Blüten als eine Kombination von Falter- und Kolibriblumen.

1949. S. cleistogama de Bary et Paul, aus südafrikanischem Samen erzogen, brachte bei Kultur ausschliesslich kleistogame Blüten hervor (s. Bot. Zeit. 1871. p. 555), kommt aber nach Ascherson (Bot. Zeit. 1872. p. 293—294) in wildem Zustande wahrscheinlich auch mit chasmogamen Blüten vor (S. clandestina L. var.?) [1]).

1950. S. verbenacea L. var. clandestina. Die kleistogamen Blüten wurden von J. C. Willis (Cleistogamy in S. verben. Journ. Linn. Soc. Bot. XXX. 1894. Nr. 209) beschrieben. Schon Linné kannte diese Blütenform (Demonstr. plantar. in horto Upsaliensi. 1753. p. 396).

1951. S. sp.

Die Blüten unbestimmter Arten fand Salvin in Guatemala von dem Kolibri Myiabella typica Bonap. besucht (nach Gould Introd. p. 120), desgl. von Campylopterus hemileucurus (ibid. p. 52), Petasophora delphinae Reichb. (ibid. p. 126), Lophornis helenae Bonap. (ibid. p. 84) und nach V. Constancia in Guatemala auch von Tryphaena duponti Gould (ibid. p. 97).

---

[1]) Hiernach bedarf die Angabe in Band II, 2. p. 236, nach der die in Halle kultivierte Pflanze zuerst kleistogame und später chasmogame Blüten entwickelt habe, einer Berichtigung. Übrigens findet sich die gleiche Ungenauigkeit auch in Hermann Müllers Befrucht. der Blumen, p. 325, Anm.

* **1952. S. sp.**
mit scharlachroten Blüten sah Knuth in Tjibodas am 11. Januar 1899 während einer halben Stunde von Podalirius? (4 Indiv.) mit 9 mm langem Rüssel und 2 Faltern besucht.

1953. S. sp. Fritz Müller bemerkt in einem Briefe an seinen Bruder Hermann (mitget. von E. Krause in Kosmos XII. 1882—1883. p. 141). dass er an einer himmelblauen Salvia-Art seines Gartens eine Sphingide (Macroglossa) saugen sah, die täuschend einem Kolibri glich. Ähnliches wird auch von Bates (Der Naturforsch. am Amazonenstrom. Deutsch. Ausg. 1866. p. 98) von Macroglossa Titan Boisd. (= Aellopus fadus Cram.) berichtet.

1954. Ramona incana Briq. (= Audibertia incana Dougl. var. pilosa Gray). Die hellroten Tragblätter und Kelche bilden nach A. J. Merritt (Eryth. V. p. 57) mit der blauen oder violetten Krone einen auffallenden Farbenkontrast. Die 6—9 Linien lange Kronröhre macht den Honig nur grossen Bienen und Kolibris zugänglich; auch Xylocopa gehört zu den häufigeren Gästen. Die Bienen müssen die Antheren streifen, die um 3—6 Linien aus der Krone hervorstehen und nach unten ausstäuben; in älteren Blüten nehmen die Narben die Stelle der Antheren ein. Kleine Bienen sammeln gelegentlich Pollen. Honigbienen plündern den Nektar häufig durch kleine Löcher dicht oberhalb des Kelches.

Nach Asa Gray (Syn. Flora of N. Am. II. Part. I. p. 372) kommen bei dieser Art an den Staubblättern bisweilen zahnförmige Konnektivanhänge vor, deren biologische Bedeutung noch zu ermitteln ist.

430. Monarda L.

1955. M. fistulosa L. [Foerste, Bot. Gaz. XIII. p. 154; Rob. Flow. Lab. p. 111—113] ähnelt der folgenden Art, ist aber stärker verzweigt und trägt zahlreichere, zu gleichem Niveau sich erhebende Köpfchen, die einen Durchmesser von 45 mm erreichen und die Augenfälligkeit erhöhen. Die rosagefärbte Krone hat bis zur Spitze der Oberlippe eine Länge von 30 mm, die Unterlippe eine solche von 12 mm. Die schmale Oberlippe bildet die geradlinige Fortsetzung der Kronröhre und bedeckt die etwas hervorstehenden Bestäubungsorgane nur unvollständig. Letztere stehen von der Unterlippe etwa um 12 mm ab und biegen sich in sehr geringem Grade abwärts, so dass nur sehr grosse Apiden beim Niederlassen auf der Unterlippe Antheren und Narbe zu berühren vermögen. Durch die aufrechte Stellung der Blüten, die freie Lage von Antheren und Narbe und das Zusammendrängen der Blüten zu flachen Köpfchen wird die Zygomorphie der Krone ziemlich überflüssig gemacht. Es würden also durch Rückkehr zu Aktinomorphie die Beziehungen der Blüte zu ihren Besuchern nach Robertsons Ansicht keine wesentliche Änderung erfahren. Die Insekten können sich in beliebiger Weise auf dem Köpfchen niederlassen, vermögen an die Blüten von verschiedenen Seiten her mit gleicher Leichtigkeit heranzukommen und sind im stande, den Pollen mit einem beliebigen Körperteil aufzunehmen.

Die 18—19 mm lange Kronröhre deutet auf Anpassung an langrüsselige Insekten. Die Form der Röhre und der Oberlippe, die Stellung der Staubgefässe und der Narbe lassen die Blüte als eine Modifikation einer ursprünglich nototriben Hummelblume erscheinen. Die oberseits verflachten Köpfe, die exponierte Lage der Bestäubungsorgane und die rosarote Färbung der Krone machen Anpassung an Tagfalter wahrscheinlich, die in der That die vorherrschenden Besucher sind.

Robertson beobachtete von solchen in Illinois 14 Arten, darunter 4 Papilio-Arten, ausserdem 1 Sphingide; auch wurden die Blüten von dem rotkehligen Kolibri, 6 langrüsseligen Apiden und 1 Bombylide besucht, die sämtlich nur Honig saugten. Von kleinen Bienen wurden 1 Ceratina- und 1 Halictus-Art psd. bemerkt. Noch häufiger wie bei folgender Art sah Robertson die Blüten von Vespiden (Odynerus foraminatus Sauss. und O. dorsalis F.) erbrochen, die Löcher in die Basis der Kronröhre bissen. Die Einbruchsstellen wurden dann auch von anderen Besuchern wie der Honigbiene, 8 kurzrüsseligen Apiden und 1 Sphegide zum Nektarsaugen benutzt.

Weitere Litteratur: Meehan, Litter. Nr. 1669; Ida A. Keller, Litter. Nr. 1154.

1956. M. Bradburiana Beck. ist in Illinois nach Robertson (Flow. Lab. p. 108) eine der am frühesten (von Mitte Mai bis Mitte Juni) blühenden Labiaten. Die in ansehnlichen Gruppen zusammenstehenden, etwa 3—6 dm hohen Pflanzen tragen ein endständiges Köpfchen von blasspurpurnen Blüten. Die Krone ist etwa 40 mm lang und oberwärts in zwei stark spreizende Lippen geteilt. Die lineare Oberlippe hat eine Länge von 20 mm; unten umschliesst sie die Filamente und den Griffel, an der Spitze trägt sie einen Bart. Die purpurn gefleckte Unterlippe ist oben behufs Rüsselführung der Besucher tief gefurcht; die Antheren liegen unter der Oberlippenspitze und werden von ihr nur wenig geschützt. Die Narbe überragt die Antheren um einige Millimeter; ihr oberer Abschnitt ist fast verkümmert, der untere ist lang und im reifen Zustande nach unten gekrümmt. Die Blüten sind protandrisch, aber die Antheren halten bis zur Zeit der Narbenreife etwas Pollen zurück. Autogamie ist wegen des grossen Abstandes zwischen Antheren und Narbe unmöglich. Allogamie kann bei Insektenbesuch zwischen den Blüten desselben Exemplars oder verschiedener Stöcke eintreten. Die Krümmung der Oberlippe ist nur gering; doch biegen sich die Antheren und die Narbe im reifen Zustande etwas nach abwärts, so dass sie den Rücken eines auf der Unterlippe anfliegenden Insekts zu streifen vermögen. Die Spreizung der beiden Lippen bleibt aber stets eine beträchtliche. Von ihrer Ursprungsstelle aus erhebt sich die Oberlippe in fast rechtem Winkel zur Mittellinie der Unterlippe. Die Spitzen beider Lippen stehen 20 mm und mehr voneinander ab. Die aufgesprungenen Antheren und die reife Narbe sind etwa 10 mm von dem höchsten Punkte am Seitenrand der Unterlippe entfernt. Es sind daher nur grossleibige, auf der Unterlippe platznehmende Insekten im stande, die Bestäubungsorgane in normaler Weise zu berühren. Die etwa 18 mm lange Krone gestattet durch eine Erweiterung ihres oberen Teils das Einfahren eines Hummelkopfes bis zu 5 mm Tiefe. Die ganze Einrichtung deutet auf Anpassung an grosse und langrüsselige Insekten. Auch

die frühe Blütezeit, in der die durch ihre Grösse den beiden anderen Ständen überlegenen Hummelweibchen vorzugsweise fliegen, spricht für jene Annahme.

Robertson betrachtet daher die Blüten als weiblichen Hummeln angepasst, die neben Faltern und dem rotkehligen Kolibri (Trochilus colubris L.) in der Tat die häufigsten Bestäuber sind; er zählte ausser letzterem 4 Bombus-Arten und 6 Tagfalter als Besucher.

Die Kronröhre gestattet trotz ihrer Tiefe von 18 mm auch kleineren Bienen das Erreichen des Nektars, da derselbe bis auf 11 mm emporsteigt und auch Besuchern mit entsprechender Rüssellänge zugänglich wird. Von solchen kleinen oder mittelgrossen Apiden, die jedoch nur selten oder überhaupt nicht die Bestäubungsorgane berühren, wurden ausser der Honigbiene 2 Arten (Ceratina und Coelioxys) und ausserdem 1 Bombylide beobachtet.

Die letzte Besuchergruppe bilden kleine Bienen, die nur des Pollens wegen anfliegen, wobei sie sich in der Regel auf den Antheren oder der Spitze der Oberlippe niederlassen und die dort befindlichen Barthaare zum Anklammern benutzen. Sie finden allerdings nur in Blüten des männlichen Stadiums Ausbeute, besuchen aber auch weibliche Blüten, da sie beim Anfliegen die An- oder Abwesenheit von Pollen nicht zu unterscheiden vermögen. Vor dem Niederlassen können sie bei Annäherung von unten und vorn die Narbe berühren und dadurch Kreuzung veranlassen. Die Barthaare der Spitze der Oberlippe sind hierbei besonders vorteilhaft und mögen durch natürliche Zuchtwahl eine Steigerung ihrer Länge und Zahl erfahren haben. Der Fall ist insofern von Bedeutung, als er zeigt, wie eine Blüte ihre Nektargäste verlieren und von ausschliesslichen Pollensammlern abhängig werden kann, indem erstere z. B. aussterben oder selten werden oder sich durch andere Blüten ablenken lassen. Die Steigerung in der Zahl der pollensammelnden Besucher wird durch die freie Lage der Antheren hervorgerufen, in deren Nähe oder auf denen jene sich niederlassen. In ähnlicher Weise soll z. B. Verbascum nach Robertson dadurch zu einer homogamen Pollenblume umgezüchtet worden sein, dass ihre freigelegten Antheren sehr reichlich von Pollensammlern aufgesucht und die Nektarien nebst den Honiggästen überflüssig wurden. — Von kurzrüsseligen Bienen beobachtete Robertson 8 ausschliesslich pollensammelnde Arten an den Monarda-Blüten.

Robertson sah nach einer Mitteilung von Pammel (Trans. Acad. Sci. St. Louis V. p. 253) bei Clinton im Staate Missouri die Blüten von einer Vespide (Odynerus foraminatus Sauss.) erbrochen. Auch Pammel (a. a. O.) fand an Gartenexemplaren dieser Art häufig Einbruchslöcher; dieselben fehlten jedoch an Exemplaren eines anderen entfernten Standorts.

1957. M. stricta Wooton.

Als Besucher dieser Art in Neu-Mexiko nennt Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 810) 9 Arten von Bombus, 5 sonstige langrüsselige Apiden und 1 Tagfalter.

431. Blephilia Raf.

1958. B. ciliata Raf. [Rob. Flow. Lab. p. 113—114.] — Die 3—6 dm hohen, einfachen oder sparrig verzweigten Stengel tragen 3—4 köpfchenartige Blütenquirle von 3 cm Durchmesser. Die blassrötliche Krone zeigt auf der Unterlippe purpurne Flecken. Die schmale, meist zurückgeschlagene Oberlippe bildet einen sehr unvollständigen Helm. Die breitere, dreilappige Unterlippe hat einen langen und schmalen Mittellappen. Die Antheren der zwei ausgebildeten Staubgefässe ragen frei aus dem Kronenschlunde hervor und entlassen den Pollen vor der Narbenreife. Auch der Griffel ist frei und giebt der Narbe

einen beträchtlichen Abstand von der Unterlippe. Die Geschlechterverteilung ist gynodiöcisch. Wegen der exponierten Lage von Narbe und Antheren sowie des dichten Zusammenstehens der Blüten bietet die Zygomorphie der letzteren nur geringen Vorteil. An einer typischen Lippenblume streifen die unter der Oberlippe geborgenen Bestäubungsorgane den Rücken der Besucher mit vollkommener Präcision. Aber in vorliegendem Falle bestäuben die in unregelmässiger Weise über die Köpfchen hinwegkriechenden Insekten auch solche Blüten, die sie gar nicht ausbeuten. Wären die Blüten nicht so dicht zusammengedrängt, würden sie von grabwespenartigen Insekten wie Ammophila kaum aufgesucht werden. Die etwa 8 mm lange Kronröhre ist augenscheinlich für langrüsselige Besucher, wie besonders Apiden, eingerichtet. Die frei hervorstehende Lage der Antheren ermöglicht aber auch die Ausbeutung des Pollens durch kleine Bienen, die den in der Kronröhre aufsteigenden Nektar nur unvollständig ausschöpfen können.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois 15 langrüsselige und 6 kurzrüsselige Apiden, 4 Grabwespen, 9 Tagfalter, 6 Dipteren, darunter 3 Bombyliden, und 1 Käfer.

1959. B. hirsuta Torr. ist nach Robertsons Beschreibung (a. a. O. p. 114—115) der vorigen Art sehr ähnlich, hat aber höhere, stärker verzweigte Stengel und kleinere, weniger dicht stehende Blütenquirle. Die Krone ist weiss mit purpurnen Flecken auf der Unterlippe. Letztere ist wagerecht ausgebreitet, ihre Seitenlappen sind breit, der Mittellappen schmal. Die Oberlippe hat ihre Funktion als schützender Helm fast ganz eingebüsst; Antheren und Narbe ragen weit hervor. Beim Aufblühen stehen die geöffneten Antheren über der Spitze der Oberlippe; nach dem Ausstäuben schlagen sie sich vorwärts und die reifen Narbenlappen treten an ihre Stelle. Die Blüten werden häufig von Bienen in normaler Weise besucht; aber die freie Lage der Bestäubungsorgane ermöglicht es auch, dass die Besucher in unregelmässiger Weise über die Köpfchen hinwegkriechen und den Nektar von der Seite oder überhaupt nicht gewinnen. Derselbe Umstand bedingt es, dass kleine Bienen nur Pollen sammeln, und dann die im weiblichen Stadium befindlichen Blüten vernachlässigen, obgleich sie auch letztere beim Überkriechen der Köpfchen zu bestäuben vermögen. Wie bei B. ciliata ist die Kronröhre 8 mm lang. Der schattige Standort der Pflanze bedingt grössere Spärlichkeit des Insektenbesuchs; im Vergleich zu voriger Art zeigt sich eine starke Abnahme der Tagfalter. Im Zusammenhang mit der späteren Blütezeit (von Ende Juni bis Anfang September) erscheinen auch die Männchen von Bombus und Halictus als Besucher.

Robertson beobachtete in Illinois 6 langrüsselige und 11 kurzrüsselige Apiden, 1 Grabwespe, 5 Dipteren, darunter häufig die Conopide Stylogaster, sowie 1 Tagfalter an den Blüten.

1960. Hedeoma pulegioides Pers. [Rob. Flow. Lab. p. 108.] — Die in kleinen, achselständigen Gruppen angeordneten, blasspurpurnen Blüten werden durch die Blätter verdeckt; gleichzeitig sind nur eine oder zwei Blüten einer Infloreszenz geöffnet. Die Krone hat eine Länge von 7—8, die Röhre eine

solche von sechs und im verengten Teil nur von 4 mm. Die dreispaltige, pur-purn gefleckte Unterlippe breitet sich ca. 3 mm weit aus. Die zweilappige Oberlippe ist gerade und bildet einen unvollständigen Helm. Nur zwei Staub-gefässe sind vollständig ausgebildet und ragen mit den Antheren hervor. Die Blüten sind schwach protandrisch oder homogam; sowohl Fremd- als Selbst-bestäubung ist möglich.

Die Blüten sind kleinen Bienen angepasst und werden am reichlichsten von Calliopsis anthreniformis Sm. ♂ ♀ besucht; auch Augochlora pura Say ♀ wurde an ihnen beobachtet.

1961. Calamintha Nepeta Link et Hoffmg. (sub Satureja L.)

An den Blüten dieser in Nordamerika eingeschleppten Pflanze beobachtete Trelease (Liter. Nr. 2381) bei Washington zahlreiche Insekten, besonders Bienen, Grabwespen und Falter. Die Blüten waren durchweg zweigeschlechtig und ausgeprägt protandrisch (nach Bot. Jb. 1880 I. p. 171).

1962. Gardoquia Gilliesii Grah.

Die Blüten werden in Chile nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 37) während des Sommers von Bombus chilensis Gay besucht.

1963. Monardella linoides Gray ist im Bear Valley Kaliforniens nach Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 56—57) eine vorzügliche Bienenpflanze des Monats August. Der Geruch und die weissen Spitzen der Krone wirken sehr anlockend. Die Antheren ragen aus der Krone hervor und reifen früher als die etwas über ihnen vorstehenden Narben.

Asa Gray (Syn. Flora of N. Am. II. Part. 1. p. 357) bezeichnet den Geruch als bergamottenähnlich.

Als Besucher beobachtete Merritt in Kalifornien von Apiden: Bombus californicus, Podalirius und die Honigbiene, ferner Sandwespen und Falter. Kleine Megachile-Arten schienen Pollen zu sammeln.

432. Pycnanthemum Mchx. (= Koellia Moench.)

1964. P. lanceolatum Pursh. [Loew, Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. IV. 1886. p. 127—128; Foerste, Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 154; Rob. Flow. Lab. p. 104—105.] — Die zu dichten, flachen Köpfchen zusammengedrängten Blüten sind schwach zygomorph und stehen aufrecht; die Staubgefässe ragen frei hervor. Die Kronröhre ist etwa 5 mm lang, und der Honig steigt soweit empor, dass er auch Insekten mit kurzem Rüssel zugänglich wird. Das Zusammenstehen der Blüten in flachen Köpfen erleichtert das Anfliegen der Insekten, die beim Saugen dann von Blüte zu Blüte weiterkriechen.

Nach Foerste stehen die nur schwach didynamischen Staubgefässe in den Buchten der Kronlappen und umgeben den fast centralen Griffel. Die Antheren stäuben etwas vor der Narbenreife. Der Honig ist nur unvollständig vor Plünderung geschützt. Die Blüten werden in Massachusetts von zahlreichen bienen- und wespenartigen Hmyenopteren, sowie Dipteren besucht.

Ein Exemplar in Meehans Garten bei Philadelphia besass anscheinend Zwitterblüten, die aber vollkommen steril blieben, da die Narben sich nicht normal ausbildeten. Daneben stand ein Exemplar von P. muticum Pers. mit Blüten

deren Antheren fehlgeschlagen waren, während die Griffel mit vollkommen entwickelten Narben frei vorragten. Dieser Stock trug reichlich Samen, der in vorliegendem Fall nur durch Bestäubung mit Pollen von P. lanceolatum entstanden sein kann (Contr. Life-Hist. V. 1890. p. 269—270). Rein weibliche Blüten von P. lanceolatum Pursh wurden auch von Loew (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. IV. 1886. p. 127) an einem Exemplar des Berliner botanischen Gartens gefunden.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois 6 langrüsselige und 12 kurzrüsselige Apiden, 4 Vespiden, 11 Grabwespen, 13 Dipteren, 2 Tagfalter, 1 Käfer (Rhipiphorus) und 1 Hemiptere. Ausschliessliche Anpassung an Fliegen liegt nicht vor. Sämtliche Besucher saugten Honig.

1965. P. muticum Pers. Meehan (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 259) beobachtete, dass Exemplare, deren Blüten anscheinend vollständig waren, keine Frucht ansetzten, dagegen fand er an Pflanzen, in deren Blüten die Staubgefässe verkümmert waren, und die in der Nähe von P. lanceolatum wuchsen, reichlichen Fruchtansatz.

1966. P. muticum Pers. var. pilosum Gray (= P. pilosum Nutt.) unterscheidet sich von P. lanceolatum nach Robertson (a. a. O.) durch etwas höheren, aber weniger ausgebreiteten Wuchs und kleinere, mehr gewölbte Infloreseenzen. Obgleich die Kronröhre nur etwa 1 mm tiefer ist, macht sich unter den Besuchern doch eine Zunahme an Bienen und langrüsseligen Dipteren bemerkbar. Die Blüteneinrichtung ist auch von Loew (a. a. O.) beschrieben worden. Meehan (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1890) fand die Art gynodiöcisch.

Von Besuchern verzeichnete Robertson ausser der Honigbiene 5 langrüsselige und 15 kurzrüsselige Apiden, 3 Vespiden, 14 Grabwespen, 20 Zweiflügler, darunter 8 langrüsselige, 2 Tagfalter und 1 Käfer. (Rhipiphorus). Sämtliche Besucher saugten Honig; nur 2 Halictus-Arten sammelten auch Pollen.

1967. P. linifolium Pursh. [Rob. Flow. Lab. p. 107.] — Der Wuchs ist niedriger als bei P. lanceolatum und die Kronröhre etwas kürzer.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois ausser der Honigbiene 3 langrüsselige und 12 kurzrüsselige Bienen, 2 Vespiden, 15 Grabwespen, 21 Dipteren, 5 Tagfalter, 6 Käfer, darunter 2 Rhipiphorus-Arten, und 2 Hemipteren. Ausserdem zählte er von Insekten, die unterschiedslos an P. linifolium und P. lanceolatum gefangen wurden, 13 langrüsselige und 1 kurzrüsselige Apide, 1 Vespide, 13 Grabwespen, 6 Tagfalter, 3 Dipteren, 2 Käfer, darunter 1 Rhipiphorus-Art, und 2 Wanzen Sämtliche Besucher saugten Honig.

433. Lycopus L.

1968. L. sinuatus Ell. [Rob. Flow. Lab. p. 103–104.] — Die an der etwa 1 m hohen Pflanze zu achselständigen Quirlen zusammengedrängten, weissen Blüten haben eine Länge von 3—4 mm mit 2—3 mm langer Röhre. Die Krone hat vier annähernd gleiche Abschnitte. Die Geschlechterverteilung ist gynodiöcisch; an den protandrischen Zwitterblüten ragen die Staubgefässe 1—2 mm hervor.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois 2 langrüsselige und 1 kurzrüsselige Apide, 4 Grabwespen, 1 Tagfalter, 1 Käfer und 11 Dipteren; letztere haben wie bei Lycopus europaeus das Übergewicht. Sämtliche Besucher saugten Honig; nur Syritta pipiens frass auch Pollen.

1969. L. virginicus L. treibt nach Meehan (Litter. Nr. 1658. p. 273) in späterer Jahreszeit Stolonen, die in die Erde eindringen; die Blütenknospen dieser Ausläufer erzeugen ebenso reichlich Samen, wie die Blüten der aufrechten Sprosse. — Ob hier Amphikarpie in Verbindung mit Kleistogamie vorliegt, ist aus der Beschreibung nicht ersichtlich (!).

434. Mentha L.

1970. M. canadensis L. [Rob. Flow. Lab. p. 102—103.] — Die zu achselständigen Quirlen zusammengedrängten Blüten sind weiss und an den Kronabschnitten mattpurpurn gefärbt. Die Krone ist ähnlich wie bei Lycopus fast gleichmässig vierspaltig und die Zygomorphie also nur schwach angedeutet; die Insekten können daher von verschiedenen Seiten in die Blüten einfahren und den Pollen an ungleichen Körperstellen aufladen. Die Geschlechterverteilung ist gynodiöcisch; die Zwitterblüten sind protandrisch und etwa 5—6 mm lang, ihre Röhre misst ca. 3 mm. Die Antheren ragen um 3—4 mm, die Narbe um 5 mm hervor. Die weiblichen Blüten sind etwas kleiner und haben unvollkommene, in der Röhre eingeschlossene Antheren; ihre Narbe ragt 2 mm vor.

Als saugende Besucher beobachtete Robertson in Illinois 1 kurzrüsselige Biene, 7 Grabwespen, 2 Tagfalter, 1 Käfer und 10 Dipteren, unter denen Jurinia smaragdina Mcq. (Tachinide) am häufigsten war. Die Zweiflügler haben wie an den europäischen Mentha-Arten das Übergewicht.

1971. M. pulegium L. Die Blüten dieser europäischen Art sah Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 36) in der chilenischen Provinz Arauco von Honigbienen besucht.

1972. M. Cunninghamii Benth., eine neuseeländische Art, hat nach Thomson (Fert. New Zeal. Pl. p. 281) stark riechende, protandrische und honigreiche Zwitterblüten, die reichlich von Insekten besucht werden. Neigung zu Gynomonöcie wurde von Thomson nicht bemerkt, aber von Hooker (Handbook of the New Zeal. Flor. p. 226) in der Diagnose angedeutet.

435. Hyptis Jacq.

1973. Hyptis mutabilis Rich. An den durch eine sackförmige, am Grunde stielartig zusammengezogene Unterlippe ausgezeichneten Blüten fing Ducke (Beob. I. p. 7) bei Pará und Macápa 42 Apidenarten.

1974. H. atrorubens Poit. wird nach Ducke (Beob. II. p. 323) bei Pará vorzugsweise von Halictus, kleineren Meliponen, sowie Grab- und Faltenwespen besucht.

436. Plectranthus L'Hér.

Die Gattung zerfällt nach der Bestäubungseinrichtung in zwei Gruppen; die eine — z. B. P. Ekloni und Melleri — besitzt nach Scott Elliot (S. Afr. p. 373—374) stark protandrische Blüten mit vorragenden Staubblättern, die sich zuletzt auf die Unterlippe herabschlagen; die andere Reihe — wie P. calycinus, P. laxiflorus, tomentosus (nach Scott Elliot) und glaucocalyx Max. (nach Loew) — hat eine schiffchenförmige Unterlippe, in der die Bestäubungsorgane eingeschlossen sind.

1975. P. Eckloni Bth. Die Pflanze bildet nach Scott Elliot (S. Afr. p. 373) einen wesentlichen Bestandteil in der Buschvegetation der südafrikanischen Perie-Berge. Die blauen Blüten sind protandrisch; zuerst sind die Stamina nach rückwärts eingerollt, darauf strecken sie sich beim Ausstäuben gerade und krümmen sich schliesslich um die Unterlippe herum; zuletzt erhebt sich der Griffel und bringt die nun entwickelte Narbe in die vorher von den Antheren eingenommene Stellung.

Als Besucher sah Scott Elliot eine Bombylide (sgd.), Apis mellifica und 2 Falter.

1976. P. Melleri Baker. Die Blüten sind nach Scott Elliot (S. Afr. p. 374) klein und zeigen auf hellrötlichem Grunde dunkle Saftmalflecke an der Oberlippe. Staubgefässe und Griffel verhalten sich wie bei P. Eckloni. Das Nektarium bildet einen vorderen und hinteren Vorsprung am Ovargrunde.

1977. P. calycinus Bth. besitzt im Gegensatz zu den beiden vorausgehenden Arten eine abweichende Bestäubungseinrichtung. Die Unterlippe ist hier nachenförmig und gleicht der Carina einer Schmetterlingsblüte, zumal sich ihre beiden Seitenteile zwischen die polsterähnlichen, seitlichen Kronblätter dicht einfügen und dadurch den Blüteneingang völlig verschliessen. Auch ragen die Bestäubungsorgane nicht wie bei E. Eckloni und Melleri frei hervor, sondern sind in der schiffchenartigen Unterlippe eingeschlossen; diese muss das besuchende Insekt herunterklappen, um den Pollen wie bei den Papilionaten von unten her aufzuladen. Das Nektarium ist vorzugsweise an der Vorderseite des Ovars entwickelt; dicht dabei liegt eine kleine Einsackung, in der sich der Honig sammelt. Scott Elliot fand mehrere Blüten, die in der Nähe des Nektariums angebissen waren, obgleich die Behaarung der Krone einen solchen Einbruch erschwert; eine Fliege mit $^{3}/_{10}$ Zoll langem Rüssel benutzte die Löcher beim Honigsaugen.

1978—79. P. laxiflorus Bth. und **P. tomentosus E. Mey.** stimmen in der Blüteneinrichtung mit P. calycinus überein.

437. Coleus Lour.

1980. C. Kilimandschari Gürke der Kilimandscharoflora ist nach Volkens (Über die Bestäub. einig. Loranth. u. Protac. Berlin. 1899. p. 268) ornithophil und wird von Honigvögeln (Cinnyriden) besucht.

1981. C. aromaticus Benth. Ein in voller Blüte stehendes Exemplar, das aus höherer Temperatur von 14—15° R. in ein kühleres Winterquartier

gebracht wurde, blühte nach Beobachtung von Gräbner nur noch kleistogam (s. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, XXXV. 1893. p. 149—150).

438. Syncolostemon E. Mey.

1982. S. densiflorus E. Mey. Die Bestäubungseinrichtung ist nach Scott Elliot (a. a. O.) der von Plectranthus Eckloni Bth. sehr ähnlich. Der Kelch ist klebrig und behaart, trotzdem kriechen Ameisen in die Blüten ein und stehlen Honig. Das Nektarium ist in Form eines vorderen und hinteren Vorsprungs am Ovar entwickelt.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika eine Bombylide mit 9/10 Zoll langem Rüssel, sowie einen grossen gelben Tagfalter; eine kleine Vespide (Odynerus ?) war am Pollen beschäftigt.

1983. S. dissitiflorus Bth. verhält sich nach genanntem Beobachter ähnlich wie vorige Art, am Grunde des Ovars finden sich jedoch vier nektarabsondernde Vorsprünge.

Die Blüten sah Scott Elliot von Syrphus capensis besucht.

1984. Ocimum hians Bth. [Scott Elliot, S. Afr. p. 372.] — Staubblätter und Griffel ragen weit aus der Krone hervor; erstere krümmen sich schief gegen die Unterlippe aufwärts. Die Filamente tragen innerhalb des Schlundes eine behaarte Verbreiterung, die nach Sprengel unnütze Gäste ausschliesst.

Rückblick auf die nordamerikanischen Labiaten.

Bei den oben vielfach zitierten Untersuchungen über die Bestäubungseinrichtungen der nordamerikanischen Labiaten ist Robertson (Flow. Lab. p. 125 bis 131) zu einer Reihe bemerkenswerter Schlussfolgerungen gelangt. Er betrachtet die Labiatenblüte als phylogenetisch hervorgegangen aus einer regelmässigen, horizontal gestellten und gamopetalen Grundform, die durch die Bergung der Staubgefässe innerhalb der Krone die Insekten vom Niederlassen auf den genannten Organen abhielt. Die Insekten mussten am unteren Rande der Blüte anfliegen und unter Einführung des Rüssels an der Blütenunterseite Antheren und Narben mit dem Rücken berühren. Durch Steigerung dieser Eigentümlichkeiten hat sich die typische Labiatenform mit einer helmartigen, die Bestäubungsorgane deckenden Oberlippe, einer als Anflugplatz und als Saftmalstelle dienenden Unterlippe und einer tiefergestellten, verengten Saftröhre entwickelt. Diese Stammform ist wahrscheinlich bereits bienenblütig gewesen, und aus ihr sind durch gegenseitige Konkurrenz um verschiedenartigen Bienenbesuch eine Reihe ungleich ausgeprägter, aber nahe verwandter Formen entstanden. Einige von ihnen wichen zuletzt so stark vom ursprünglichen Typus ab, dass sie von den Bienen unabhängig wurden und sich anderen Insektengruppen anpassten. Als eine solche modifizierte und zwar fliegenblütig gewordene Form liegt nach Robertson in Mentha vor, deren Blüte sich zwar der Regelmässigkeit nähert, aber keineswegs als Vertreter der ursprünglichen Labiatenstammform

gelten kann. Als denjenigen Umstand, der am stärksten die Umänderung der Stammform beeinflusst hat, hebt genannter Forscher die Zusammendrängung der Blüten zu dichten Infloresceuzen hervor. Dieselben lockten durch ihren Gesamteindruck — etwa als ein einziger grosser Farbenfleck — weniger hochangepasste Insekten an und machten gleichzeitig das Anfliegen an der Unterlippe der Einzelblüten überflüssig, — ein Vorteil, der besonders bei flach ausgebreiteten Inflorescenzen zur Geltung kam. Verband sich hiermit weiter eine Rückbildung der Oberlippe, so dass die Bestäubungsorgane freigelegt wurden, so mussten als letzte Entwicklungsglieder Formen wie Pycnanthemum und Mentha sich ausprägen. Andererseits konnte durch starke Verlängerung der Kronröhren bei sonst geringerer Abänderung der Grundform eine gesteigerte Anpassung an einen exklusiveren Kreis von Bestäubern erreicht werden, wie dies der Fall von Monarda zeigt. Um die nach verschiedener Richtung divergierenden Beziehungen zwischen Blüteneinrichtung und Insektenbesuch der Labiaten deutlicher hervortreten zu lassen, stellte Robertson folgende Tabelle zusammen, in der die Blüten mit ausgeprägtem Labiatentypus, d. h. mit helmartiger Oberlippe, lockerer Inflorescenz und tieferer Honigbergung vorangehen, dagegen die mit freiliegenden Bestäubungsorganen, kurzer Honigröhre und abgeflachten, dichten Blütenständen an das Ende gestellt wurden.

Vergleichstabelle des Insektenbesuchs an nordamerikanischen Labiaten.

(Die mit * bezeichneten Arten sind in Europa einheimisch).

	Apiden.	Sonstige Hymenopteren	Dipteren.	Falter.	Sonstige Insekten
Scutellaria versicolor	1	—	—	—	—
Sc. canescens	2	—	1	1	—
Physostegia virginiana	3	—	—	2	—
*Nepeta Glechoma	13	—	2	4	—
*Brunella vulgaris	10	1	2	7	—
Scutellaria parvula	10	—	2	3	—
*Marrubium vulgare	4	—	1	1	—
*Stachys palustris	10	—	3	3	—
Teucrium canadense	4	—	—	—	—
*Leonurus Cardiaca	8	—	3	1	—
*Nepeta Cataria	14	2	3	3	—
Hedeoma pulegioides	2	—	—	—	—
Monarda Bradburiana	15	—	1	6	1
M. fistulosa	8	—	1	15	1
Lophanthus nepetoides	8	1	3	2	—
L. scrophulariaefolius	4	—	1	—	—
Blephilia hirsuta	17	1	5	1	—
B. ciliata	21	4	6	9	1
Pycnanthemum muticum var. pilosum	21	17	20	2	1
P. lanceolatum	18	15	13	2	2
P. linifolium	16	17	21	5	8
Mentha canadensis	1	7	10	2	1
Lycopus sinuatus	3	4	11	1	1

Aus obiger Zusammenstellung geht hervor, dass mit der schwächeren Ausprägung des spezifischen Labiatencharakters eine Zunahme niedrig angepasster Hymenopteren und Dipteren unter den Besuchern verbunden ist. Im allgemeinen sind jedoch an den vollkommenen Lippenblumen die Bienen vorherrschend. Nur Monarda fistulosa zeigt einen Überschuss von Faltern. Pycnanthemum besitzt einen ziemlich gleichmässig aus Apiden, niedrig angepassten Hymenopteren und Dipteren gemischten Besucherkreis. An Mentha und Lycopus endlich erlangen Fliegen und niedrig angepasste Hymenopteren das Übergewicht.

Im Vergleich zu den der Blüteneinrichtung nach sehr einheitlichen Umbelliferen besitzen die Labiaten viel stärkere Unterschiede des Blütenbaues, die sich auch in grösserer Verschiedenheit des Insektenbesuchs aussprechen. Der Einfluss der Blütezeit ist in diesem Fall ziemlich gering; nur bei Pycnanthemum ist die grosse Zahl von Besuchern aus den niedrig angepassten Gruppen der Hymenopteren wohl auf Rechnung der späteren Blütezeit zu setzen.

Die Hauptblühphase der in Illinois einheimischen Arten tritt nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 105) im Spätsommer ein (vgl. Scrophulariaceae).

186. Familie Solanaceae.

Halsted macht darauf aufmerksam, dass die Solanaceen, bei denen sich die Antheren mit Endporus öffnen, mehr oder weniger hängende Blüten besitzen, wodurch das Ausstäuben erleichtert wird. Derselbe Beobachter beschrieb auch kurz die Pollenstruktur bei genannter Familie (Notes upon stamens of Solanaceae Bot. Gaz. XV. 1890. p. 103—106).

1985. Nicandra physaloides Gaertn. Die Blütenknospen dieser in Peru einheimischen, vielfach auch in Europa kultivierten Krautpflanze sind nach Beobachtungen von Koorders (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. XIV. p. 431—436) im Buitenzorger Garten prall mit Wasser gefüllt. Der Kelchverschluss ist sehr einfach, die Kutikularnähte und Languettes (s. Heterophragma) fehlen; er wird nur durch die sich eng berührenden fünf Kelchzipfel hergestellt. Dieselben sind auch nicht wie bei Juanulloa der Sitz der wassersecernierenden Organe; als solche sind vielmehr die Keulenpapillen an der Innenseite des Wasserkelchs anzusprechen. Die Innenwand des letzteren wird an älteren Blütenknospen durch eine wachsähnliche Substanz ausgekleidet.

439. Lycium L.

1986. L. arabicum Schwfth. Die Blüten dieses von Fisch (Beitr. p. 53—54) bei Heluan in Ägypten beobachteten Strauchs besitzen eine den kurzen Kelch weit überragende Kronröhre von 11—15 mm Länge und einen Saum von 8—10 mm Durchmesser; die Weite des Blüteneingangs beträgt etwa

2,5—3 mm. Die Farbe des Kronsaums ist violett mit schwarzvioletten Mittelstreifen auf den Lappen; beim Welken verschwindet das Saftmal und die Blüten nehmen eine braungelbe Farbe an. Der Grad der Protogynie wechselt; aus den sehr ungleich hochstehenden Antheren kann leicht durch Pollenfall oder durch direkte Berührung mit der Narbe je nach der aufrechten oder hängenden Lage der Blüten Autogamie herbeigeführt werden. Innerhalb der Kronröhre fehlt der bei L. barbarum vorhandene Haarring. Der reichlich abgesonderte Honig steigt in der Röhre oft so weit hinauf, dass ein Insekt mit 6—7 mm langem Saugorgan etwas Ausbeute finden könnte; zur völligen Erschöpfung des Nektars ist ein Rüssel von 9—13 mm Länge nötig. Doch wurden keine Besucher von Fisch gesehen.

1987. L. tubulosum Nees. [Scott Elliot, Ornith. Flow. p. 271] ist ein südafrikanischer Strauch oder Baum mit hängenden, weissen Blüten. Die 10 Linien lange Krone ist beträchtlich gekrümmt; die Narbe ist durchweg von den Antheren entfernt, so dass Fremdbestäubung gesichert ist. Der Honig wird von der Ovariumbasis abgesondert.

Scott Elliot sah die Blüten häufig von einem Honigvogel (Nectarinia chalybea) besucht; ausserdem traten Käfer, Apis mellifica und andere Hymenopteren als Gäste auf, die in die Blüten einkrochen.

1988. L. capense Mill., in Südafrika, gleicht nach Scott Elliot (S. Afr. p. 366—367) in der Blüteneinrichtung völlig dem von H. Müller beschriebenen L. barbarum. Als Besucher wurden auf Madagaskar Apis mellifica und verschiedene Tagfalter bemerkt.

440. Jochroma Benth.

1989. J. macrocalyx Benth. [G. v. Lagerheim, Zur Biologie der Jochroma macrocalyx Benth. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. IX. 1891. p. 348—351.] — Die sehr zahlreichen, dunkelvioletten Blüten dieses südamerikanischen, von v. Lagerheim im botanischen Garten von Quito untersuchten Strauches stehen in Dolden und hängen. Der Kelch ist in drei bis vier kurze Lappen gespalten, die der Krone fest anliegen. Letztere bildet eine etwa 60—72 mm lange, etwas gekrümmte Röhre, die sich in fünf kurze, nach aussen gebogene Lappen spaltet. Nach der Blütenöffnung tritt zuerst die reife Narbe hervor, kurz darauf strecken sich auch die Staubfäden und überragen mit ihren durch einen Längsspalt geöffneten Antheren schliesslich die Narbe. Durch die hängende Lage der Blüte ist Selbstbestäubung verhindert. Am Grunde des Fruchtknotens wird reichlich Honig abgesondert. Als Bestäubungsvermittler beobachtete v. Lagerheim ausschliesslich Kolibris, die schon von Delpino für J. tubulosa Benth. als Bestäuber vermutet worden sind.

Der Kelch schliesst sich nach oben sehr dicht an die Kronröhre an. Macht man mit einem Messer eine kleine Öffnung im Kelch und drückt an demselben, so spritzt sofort etwas Wasser heraus. Auch führt die Innenseite des Kelches ähnliche wasserabsondernde Trichome (Hydathoden Haberlandts)

wie sie von Treub für Spathodea (s. d.) beschrieben sind. Die Wasserkelche dienen aber bei Jochroma nicht nur zur Knospenzeit der Blüte als Schutzmittel der inneren Blütenteile gegen starke Insolation am Tage und starke Wärmeausstrahlung während der Nacht, sondern auch zur Zeit der Vollblüte bis zum Abfall der Krone als Schutzmittel gegen Honigraub durch Kolibris; diese verstehen, ebenso wie die Hummeln, an Blüten mit unbequemem Honigzugang die Krone unten aufzuschlitzen und so zum Nektar zu gelangen. Wollten sie dies auch an Jochroma versuchen, würde sie das beim Anbohren sofort ausfliessende Wasser wahrscheinlich von weiterem Einbruch abhalten. In der That fand v. Lagerheim sehr häufig Löcher im Kelch, dagegen fast niemals in der Krone.

1990. J. tubulosa Benth. in den äquatorialen Anden besitzt nach Delpino (Altr. appar. p. 59—60) grosse, hängende und tiefblaugefärbte Röhrentrichterblüten, die protogyn mit langlebigen Narben erscheinen und vermutlich von Kolibris bestäubt werden.

* Knuth sah in der Zeit vom 7.—12. Mai 1899 die Blüten im botanischen Garten zu Berkeley wiederholt von Kolibris besucht, die dem Honig nachgehen, der an der Basis des Fruchtknotens von einem gelben, 2 mm breiten Ringe abgesondert wird. Die Blüten sind protogyn. Wenn die Knospe sich öffnet, hat die dunkelblaue Kronröhre eine Länge von 3,5 cm, am Eingange eine Weite von 6 mm und am Grunde über dem Fruchtknoten eine solche von 3 mm. Die dann bereits empfängnisfähige, grüne Narbe befindet sich am Eingange der Kronröhre oder etwas innerhalb derselben, muss also von den von anderen Blüten herkommenden, mit Pollen bedeckten Kolibris belegt werden. Die Antheren sind zu dieser Zeit noch geschlossen und 6—12 mm von dem Blüteneingange entfernt, so dass Selbstbestäubung ausgeschlossen ist. Im zweiten männlichen Stadium öffnen sich die Antheren und stehen, da die Filamente inzwischen noch gewachsen sind, ebenfalls am Eingange der Kronröhre, nur noch etwa 2 mm unter der Narbe. Auch die Kronröhre hat sich noch verlängert und ist jetzt etwa 4 cm lang; dieselbe wächst noch bis 4,5 cm weiter und dabei verlängern sich die Filamente, so dass die Antheren an der Narbe vorbeigeschoben werden und am Schlusse der Blütezeit über der Narbe stehen die sie, falls Fremdbestäubung ausgeblieben ist, noch mit Pollen belegen.

Der Schnabel des von Knuth als Besucher beobachteten Trochilus anna Less. ist zwar nur 22—24 mm lang, doch ist ihm wenigstens ein Teil des Honigs zugänglich, da er die Stirne in den Blüteneingang drängt. In der Kronröhre finden sich häufig Thrips, denen die Kolibris wohl ebenso wie dem Honig nachgehen.

1991. Chamaesaracha coronopus A. Gr. Die Blüten sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 35) in New Mexiko von einer oligotropen Bienenart (Perdita chamaesarachae Cckll.) besucht; bei Las Vegas beobachtete er auch Philerenulus nanus Cckll. als Blumenbesucher (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 583).

441. Physalis L.

Nach Halsted (Bot. Gat. XV. 1890. p. 105) öffnen sich die Antheren weder durch einen Porus an der Spitze, noch vermittelst eines seitlichen Spalts; das dünne Gewebe an der Stelle des sonst auftretenden Loches schülfert sich ähnlich wie die Epidermis einer menschlichen Hautpustel ab und macht dadurch den Pollen frei.

Die Blühphase der Arten stimmt in Illinois mit der Flugzeit der zugehörigen Bestäuber (Colletes willistonii und latitarsis) nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 109) überein.

1992. P. lanceolata Mchx. [Rob. Flow. XIV. p. 146.] — Die etwa 3 dm hohen Stengel tragen zahlreiche hängende Blüten, die sich zu einem Durchmesser von 20 mm ausbreiten. Die gelbliche Krone ist in der Mitte gewöhnlich mit fünf dunkelpurpurnen Linien gezeichnet. Der Honig wird in fünf mit den Filamenten abwechselnden Gruben angesammelt, die jederseits von einer dichten Haarlinie begrenzt werden. Um den Nektar zu erreichen, stecken die Bienen ihren Rüssel zwischen die verbreiterten Filamentbasen, die im Verein mit den dazwischen stehenden Haarbüscheln die Kronröhre fast vollständig verschliessen. Diese Haarbüschel dienen nicht nur als Saftdecke, sondern wahrscheinlich auch als Anklammerungsstellen für die Besucher. Die Antheren öffnen sich nacheinander, so dass die Bienen mehrmals ein- und dieselbe Blüte besuchen müssen, um den Pollenvorrat zu erschöpfen. Da die Narbe an der hängenden Blüte über die Antheren hervorragt und von den Besuchern zuerst gestreift werden muss, ist Fremdbestäubung gesichert. Auch ist Protogynie angedeutet; bei ausbleibendem Insektenbesuch kann wie bei P. Alkekengi Autogamie eintreten.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois: *Apidae*: 1. Colletes latitarsis Rob. ♂ ♀ sgd. u. psd., hfg.; 2. C. willistonii Rob. ♂ ♀ sgd. u. psd., hfg.

1993. P. virginiana Mill. und **P. philadelphica Lam.** gleichen nach Robertson in der Blüteneinrichtung der vorigen Art.

Als Besucher bemerkte Robertson an erstgenannter Blume: *Apidae*: 1. Colletes latitarsis Rob. ♂ ♀ sgd. u. psd., hfg. 2. Halictus pectinatus Rob. ♀ psd. einm. — Auch an P. philadelphica sammelte das Weibchen von Colletes latitarsis Pollen.

Zwischen den Blumen von Physalis und den oben genannten Seidenbienen (Colletes) herrschen nach Robertson sehr enge Wechselbeziehungen, da die Weibchen ausschliesslich den Physalis-Pollen einsammeln.

442. Capsicum L.

1994. C. grossum L. (Aut.?). Die grossen, purpurnen Antheren schliessen dicht zusammen und laden nach Meehan (Litter. Nr. 1658. p. 272—273) den Pollen reichlich auf der eigenen Narbe ab; fast jede Blüte ist fertil.

1995. C. microcarpum Cav. Die Blüten sah Schrottky (Biol. Not. 1901. p. 212) bei St. Paulo in Brasilien von Augochlora sp. besucht.

1996. C. sp. An den Blüten einer unbestimmten Art fing Ducke bei Pará (Beob. I. p. 7) in Brasilien von Bienen Halictus sp. und grosse Melipona-Arten.

443. Solanum L.

1997. S. rostratum Dun. Über die Enantiostylie und Heterantherie der Blüten vgl. Bd. I. p. 129.—Weitere Litteratur: J. E. Todd, Nr. 2362.

Nach Halsted (Bot. Gaz. XV. 1890. p. 104) unterscheidet sich die Anthere des grossen, schnabelähnlichen Befruchtungsstamens von den Antheren der kleinen Beköstigungsstaubgefässe auch in anatomischer Hinsicht. Bei ersterem bleibt nämlich die pollenbildende Schicht auf eine schmale Zone beschränkt, während sich der columellaähnliche Centralkörper der Anthere mächtig entwickelt; bei den Beköstigungsantheren ist es umgekehrt.

1998. S. tuberosum L. Halsted (Bot. Gaz. XV. 1890. p. 105) beobachtete, dass in den Antheren der kultivierten Pflanze die Ausbildung des Pollens häufig unterbleibt und auch der Porus an der Spitze sich nicht öffnet; es soll dies als Folge einer zu üppigen, vegetativen Kultur eintreten.

1999. S. nigrum L. Nach Robertson (Flow. Ascl. p. 582) sind die Blüten speziell für pollensammelnde Hummelweibchen eingerichtet, die den Blütenstaub aus der Spitzenöffnung der Antheren mit den Oberkiefern ähnlich wie bei Cassia (s. d.) ausmelken. Genannter Forscher ist auch der Ansicht, dass die an den Blumen nach H. Müller vorkommenden Syrphiden nur wenig Bedeutung haben können, da dieselben sich häufig an Blumen des lose ausgestreuten Pollens wegen einfinden.

Robertson sah die Blüten in Florida von Bombus virginicus Oliv. ♀ besucht. In Illinois beobachtete er Bombus virginicus F. ☿ und B. americanorum F. ♀.

In Chile werden die Blüten nach Johow (Zur Bestäub. chil. Blüt.) von Bombus chilensis Gay besucht.

Warming fand um Lagoa Santa (Lag. Sant. p. 404) in Brasilien die Pflanze fast das ganze Jahr über blühend, ebenso wie zahlreiche andere Unkrautpflanzen.

2000. S. grandiflorum R. et P., S. atropurpureum Schr., S. oocarpum Sendt., S. Balbisii Dun. und **S. paniculatum L.**

An den Blüten dieser brasilianischen Arten beobachtete Schrottky (Biol. Notiz. 1901. p. 212) bei St. Paulo 3 Arten von Xylocopa, ferner Oxaea, Arten von Epicharis, Euglossa, Centris und Megacilissa (s. Besucherverz.); an **S. juciri Mart.** flog Megacilissa. — Die Weibchen der genannten Apiden sammeln Pollen, ♂ kommen nur gelegentlich an den Blüten vor oder besuchen sie überhaupt nicht (a. a. O. p. 211).

Auch an folgenden in Südamerika vorkommenden Arten beobachtete Ducke (Beob. I. p. 7 u. ff) bei Pará in Brasilien zahlreiche Besuche von Apiden, nämlich an

2001. S. grandiflorum R. et P.

12 Arten von Centris, Oxaea, Xylocopa u. a.

2002. S. toxicarium Lam.

10 Arten von Euglossa, Melipona u. a.

2003. S. sp.

An einer strauchigen, stacheltragenden Art mit blauen Blumen wurden von Ducke an genannter Stelle 5 Besuche von Apiden notiert.

2004. S. elaeagnifolium Cav.

Die Blüten wurden in New Mexiko nach Cockerell (Litter. Nr. 404) reichlich von Insekten — darunter 18 Hymenopteren-Arten — besucht (Bot. Jb. 1894. I. p. 267). Derselbe Beobachter (The Zoologist 4. Ser. Vol. II. Nr. 685. 1898. p. 311) fand in New Mexiko auch eine Nomia-Art (N. foxii Dalla Torre) an den Blüten.

2005. S. carolinense L. Die Antheren öffnen sich mit einem Porus an der Spitze, jedoch nach Halsted (Bot. Gaz. XV. 1890. p. 105) etwas abweichend von dem gewöhnlichen Modus.

Die Blüten werden nach Robertson von Arbeiter-Hummeln (Bombus americanorum F. ☿) nur des Pollens wegen besucht.

2006. S. glaucum Dun. Die Blasebalgantheren („antere a soffietto") dieser brasilianischen Art, deren Wände sehr weich und elastisch sind und bei geringfügigem Stoss ein Wölkchen des sehr feinen, leichten Pollens aus den beiden Endporen ausstäuben lassen, wurden von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 139—140) schon 1873 entdeckt; zugleich wies er auf ähnliche Vorkommnisse bei Melastomaceen (s. Rhexia) hin.

2007. S. palinacanthum Dun. in Brasilien entwickelt nach einer Mitteilung Fritz Müllers an Darwin (Nature XVIII. 1877. p. 78) lang- und kurzgriffelige Blüten auf demselben Stocke; die letzteren enthalten papillöse Narben und normale Samenanlagen, funktionieren aber trotzdem nur als männlich, da sie ausschliesslich von pollensammelnden Bienen (aus den Gattungen Melipona, Euglossa, Augochlora, Megacilissa u. a.) besucht werden, die ihren Rüssel niemals zwischen die Staubfäden einführen.

2008. S. mauritianum Scop. blüht um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 404) mehrmals im Jahre.

2009. S. Lycopersicum L. (= Lycopersicum esculentum Mill.). Die Blüten sind nach Bruce Fink (Minnesota Bot. Stud. Minneapolis. 1896. Part. IX. p. 636—643) protogyn; die Antheren stäuben erst am zweiten oder dritten Tage nach der Blütenöffnung aus. Doch ist feuchtes oder trockenes Wetter dabei nicht ohne Einfluss, indem ersteres verzögernd, letzteres beschleunigend auf das Öffnen der Beutel wirkt. Die Blüten wurden regelmässig von pollensammelnden Hummeln bestäubt, die je etwa sechs Besuche in einer Minute ausführten und den an ihren Füssen haftenden Blütenstaub an der Narbe absetzten; von sonstigen Insekten wurden mehrere andere Hautflügler, sowie Käfer und Fliegen bemerkt, die jedoch für die Bestäubung bedeutungslos zu sein scheinen; Falter besuchten die Blüten niemals. Hummeln, die einmal mit der Ausbeutung der Blüten begonnen hatten, hielten sich stetig an dieselben, ohne zu anderen Blumenarten überzugehen. Der Staubgefässe beraubte Blüten wurden von ihnen gemieden. Von 75 kastrierten Blüten, die frei an den Versuchspflanzen belassen wurden, setzte nur eine einzige — und auch diese vielleicht nur infolge zufälliger Nebenumstände — Frucht an. Der Wind scheint hiernach keine Rolle bei der Bestäubung zu spielen. Unter einem engmaschigen Gazeschirm vor Insektenbesuch geschützte Pflanzen mit nicht kastrierten Blüten waren im stande, sich selbst zu bestäuben; doch waren im allgemeinen die so

erzielten Früchte kleiner und weniger samenreich als die freiwachsenden. Auch Kreuzungen verschiedener Sorten wurden vorgenommen; die grösste Frucht wurde durch Kreuzung der „Handsomest and Best“ Sorte mit „Yellow Cherry“ erhalten. Die Fruchtform der Mischlinge erschien unregelmässiger als die der reinen Sorten. Die Verwendung grösserer Pollenmengen bei künstlicher Bestäubung ergab grössere und samenreichere Früchte, als die einer geringen Menge. Einseitige Bestäubung der Narbe rief in der Regel auch stark asymmetrische Früchte hervor. Durch besondere Versuche wurde festgestellt, dass die Pollenschläuche nach Bestäubung einer völlig reifen Narbe 12 Stunden brauchen, um den Griffel zu durchwachsen.

Die Antheren bilden einen das Pistill umgebenden Kegel und öffnen sich nach Meehan (Litter. Nr. 1658. p. 272—273) sofort nach dem Aufblühen der Krone; fremder Pollen kann unter gewöhnlichen Umständen nicht auf die Narbe gelangen. Fast jede Blüte setzt Frucht an.

Die Bestäubungseinrichtung wurde auch von A. J. Pieters in Washington (Yearb. Departm. Agr. 1896, 1897. p. 207 ff.) erläutert.

2010. S. Melongena L. Munson (Litter. Nr. 1853) beobachtete bei Verhinderung der Bestäubung die Bildung samenloser Früchte (Bot. Centr. Bd. 54. p. 166).

2011. Solandra laevis Hook. Für diese tropisch-amerikanische, weissgrünlich blühende Art vermutet Delpino Kolibris, Mattei (Litter. Nr. 1529) Sphingiden als normale Bestäuber.

444. Datura L.

2012. D. Stramonium L. sah Warming bei Lagoa Santa (Lag. Sant. p. 397) an bebauten Stellen im Oktober keimen und schon im folgenden Monat reichlich blühen.

Die Blüten werden in Maryland, Florida u. a. O. häufig von 2 Sphingiden: Protoparce carolina L. (= Phlegethontius sexta Joh.) und Protoparce celeus Hübn. (= Phleg. quinquemaculatus Haw.) besucht (s. Howard in Yearb. Unit. Stat. Departm. Agricult. 1898. p. 131), deren Raupen den Tabaksblättern sehr schädlich sind.

2013. D. Tatula L. Die radialen Purpurstreifen an der Krone dieses Nachtblühers wirken nach Hervey (Rhodora I. 1899. p. 222—223; cit. nach Bot. Jahresb. 1899. II. p. 447) als Honigsignal, da die Blüten im Zwielicht offen sind.

Die Blüten der im tropischen Amerika einheimischen, aber auch in Nordamerika eingeschleppten Art erreichen nach der Beschreibung Robertsons (Flow. Ascl. p. 582) eine Länge von etwa 11 cm. Die Staubgefässe sind etwa 40 mm oberhalb des Kronengrundes inseriert und richten sich derart zur Mitte einwärts, dass Bienen vom Genusse des Honigs ausgeschlossen sind und nur Sphingiden ihn erreichen können. Von solchen wurde Deilephila lineata F. beim Saugen beobachtet. Honigbienen zwängen sich in die Blütenknospen bei Beginn des Öffnens ein und sammeln den Pollen bereits vor der abendlichen Flugzeit der Schwärmer. Nach Robertson wird auf diese Weise der meiste

Pollen schon bis gegen 5 Uhr nachmittags abgeholt; sämtliche von ihm verzeichnete Besucher — mit Ausnahme von Deilephila — sind als nutzlose Gäste zu betrachten. Wahrscheinlich ist die Pflanze nur auf Autogamie angewiesen und hat sich über das Wohngebiet ihrer ursprünglichen Bestäuber hinaus verbreitet. Die erwähnten Besuche können zwar unter Umständen Selbst- oder Fremdbestäubung zur Folge haben, werden aber nur durch die Öffnung der Blüten vor Eintritt der Dunkelheit veranlasst.

Von sonstigen Besuchern (ausser der schon genannten Deilephila) zählt Robertson 1 kurzrüsselige und 2 langrüsselige Apiden, 3 Schwebfliegen und 1 Käfer auf.

Grote (The Hawk Moths of North America p. 7) beobachtete an den weiss- und purpurn gefärbten Datura-Blüten auf Staten Island verschiedene Sphingiden; nach der Blütenfarbe ist wohl D. Tatula gemeint (!).

2014. D. meteloides DC. (= D. Metel L.?). Die Blüten öffnen sich nach J. Schneck (Bot. Gaz. XII. p. 223—224) zur Zeit der Dämmerung und schliessen sich kurz nach Sonnenaufgang am folgenden Morgen. Die Narbe tritt bereits 24—36 Stunden früher zwischen den noch zusammengeschlagenen Kronzipfeln hervor und ist einen Tag vor der völligen Blütenöffnung bereits empfängnisfähig.

Cockerell (Bot. Gaz. XXIV, p. 105) sah in New Mexiko die Blüten von einer Sphingide (Phlegethontius Hbn.), sowie zahlreichen Individuen von Apis besucht. Derselbe Beobachter verzeichnete (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 811) die Holzbiene Xylocopa arizonensis Cr. und die vor Sonnenaufgang fliegende Caupolicana yarrowi Cr. als Blumenbesucher.

Untergattung: **Brugmansia Pers.**

Mit grossen, hängenden Röhrentrichterblüten.

2015. D. arborea L. wird nach Gould auf den Anden von Bogota und Ecuador von der Trochilide Calothorax mulsanti Gould besucht (nach Delpino, Ult. oss. P. II. F. II. p. 334). Auch Eugenia imperatrix Gould wird als Besucher der andinen Datura-Arten erwähnt (von Jameson und Fraser nach Gould Introd. to the Troch. p. 130). Ch. Darwin (Wirkung. d. Kreuz- u. Selbstbefr. Deutsch. Übers. p. 359) schreibt: „Langschnäbelige Kolibris besuchen die Blüten der Brugmansia, während einige kurzschnäbelige Arten deren grosse Korolle durchbohren". Diese Angabe ist aus Gould, Introduct. to the Trochil. p. 15 entlehnt und bezieht sich auf den langschnäbeligen Docimastes ensifer Cab. et Hein. und Lesbia-Arten mit kurzen Schnäbeln (!). — Delpino (a. a. O. p. 241—242) hebt als Merkmale der Ornithophilie obiger Art und ihrer verwandten Formen — besonders die hängende Lage der Blüten, ihre riesigen Dimensionen (Röhre 12 cm) und den sehr reichlichen Pollen mit grossen, klebrigen Körnern hervor. Nach Mattei (I lepidopt. Bologn. 1883. p. 31) sind die Blüten wegen der weissgelben Farbe, des citronen- oder magnolienähnlichen Duftes und des nächtlichen Blühens eher als Schwärmerblumen anzusprechen.

D. arborea (L.) und D. aurea (Lagerh.), erstere mit weissen, stark riechenden, letztere mit gelben, am Abend stark duftenden Blumen — beide von Lagerheim in

Ecuador beobachtet — wurden ebenfalls von dem Kolibri Docimastes ensifer Cab. et Hein., häufig aber auch von Sphingiden besucht (a. a. O.).

2016. D. sanguinea R. et P. (= Brugmansia sang. D. Don.) mit grossen (Röhren 17 cm lang) mennig-roten Blüten verhält sich nach Delpino (a. a. O.) wie D. arborea. Die hängenden, trichterförmigen Blüten dieses in Ecuador und Quito einheimischen Baumes sind nach G. v. Lagerheim (Monogr. d. ecuadorian. Art. d. Gattung Brugmansia in Engl. Bot. Jahrb. XX. 1895. p. 662—663) 15—18 cm lang, im unteren Teil grün, im oberen rot oder gelb gefärbt und aussen mit grünen Längslinien gezeichnet. Der Geruch der Blumen ist unangenehm, während die von D. cornigera Lagerh. und D. aurea Lagerh. besonders am Abend sehr wohlriechend sind. Der Kelch sondert innenseits während des Knospenzustandes der Blüte Wasser ab. Die Filamente sind unterseits mit der Krone verwachsen und lassen zwischen ihren verbreiterten Basen und der Kronwandung fünf Kanäle frei. Die Antheren stäuben schon frühzeitig vor dem Reifen der Narbe aus; der Griffel hat ungefähr die gleiche Länge wie die Staubblätter. Nektar wird sehr reichlich am Grunde der Filamente abgesondert und sammelt sich in den erwähnten fünf Kanälen an.

G. v. Lagerheim sah die Blüten am Pichincha von dem Kolibri Docimastes ensifer Cab. et Hein. besucht; unter der Krone schwebend steckt er den Schnabel in die mit Nektar erfüllten Kanäle und saugt denselben oder liest die kleinen Insekten auf, die in der Kronröhre zahlreich umherkriechen. Kurzschnäbelige Kolibris verüben auch Blumeneinbruch.

Auf die Anpassung der langschnäbeligen Kolibris (Schnabellänge etwa 6 Zoll engl.) an die langröhrigen Blüten der Brugmansia hat schon J. Gould (Introd. to Trochilid. p. 15) hingewiesen; derselbe giebt auch an, dass Bourcier kurzrüsselige Lesbia-Arten (L. gouldi Reichb.?) beobachtete, die den Blütengrund aufbrechen und darin enthaltene Insekten mit der Zungenspitze aufnehmen.

2017. D. versicolor L. (= Brugmansia vers. Lagerh.) in Ecuador zeichnet sich nach G. v. Lagerheim (Monogr. d. ecuador. Art. d. Gatt. Brugmansia in Engl. Jahrb. XX. p. 666) durch Farbenwechsel der Blüten aus Weiss in Ziegelrot aus.

2018. Juanulloa parasitica Ruiz. et Pav. Die scharlachroten Blüten dieses in den Anden und in Mexiko einheimischen, epiphytischen Strauches besitzen nach Beobachtungen von Koorders (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. XIV. 1897. p. 425—431) an den jungen Blütenknospen Wasserkelche als Schutzmittel gegen Austrocknung der inneren Blütenteile. Der dünne, lederartige Kelch bildet einen wassererfüllten Hohlraum, der die fünfseitige, ringsum geschlossene Krone nebst den in ihr geborgenen Bestäubungsorganen umschliesst; das Innere der Krone bleibt wasserfrei. Der Kelchverschluss wird durch fünf leistenartig vorspringende, im Querschnitt dreieckige Kelchzipfel gebildet, die dicht aneinander liegen und mit ihren Epidermispapillen nahtartig ineinandergreifen. Letztere zartwandig bleibende Papillen dienen hier zugleich als Hydathoden, so dass im Vergleich zu anderen Pflanzen mit Wasserkelchen, wie Spathodea und Crescentia (s. d.), die Wasserkelchbildung von Juanulloa auf niederer Stufe steht. In dem Kelchwasser fand Koorders bisweilen Mycelien von Fadenpilzen.

445. Nicotiana L.

2019. N. Tabacum L. Neuerdings sind in Florida ausgedehnte Versuche zum Anbau des berühmten kubanischen „Vuelta Abajo" angestellt worden. Webber (Yearb. Departm. Agriculture. Washington 1897. p. 419) empfiehlt durch Kreuzung die Eigenschaften genannter Tabakssorte mit einer der besten in Nordamerika akklimatisierten Rassen zu kombinieren, wie ähnliches bereits beim türkischen Tabak geschehen ist.

Die Blüten sah Montes de Oca in Mexiko von dem Kolibri Doricha elizae Gould (Introd. to the Trochil. p. 95) besucht, der einer grossen Apide ähnelt.

2020. N. cordifolia Phil. sah Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 32—33) in Masafuera auf Juan Fernandez von Kolibris besucht. Auch L. Plate (Fauna chilensis in Suppl. z. d. zoolog. Jahrb. 1898. Heft 3; cit. nach Johow) erwähnt Kolibribesuche an dem „Tabaco del diablo", einer auf der Insel nicht endemischen Art.

2021. N. affinis Hort. (?) wird von Johow (a. a. O. p. 34) als eine der amerikanischen Arten erwähnt, die in Chile grosse Anziehungskraft auf die Kolibris ausüben.

2022. N. glauca R. Grah. (Südamerika). In Südafrika sah Marloth (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. p. 179) die Blüten von Honigvögeln (Nectarinia chalybea) besucht.

* Die Blüten werden nach den Beobachtungen Knuths im botanischen Garten zu Berkeley zuweilen von Trochilus anna Less. besucht, doch ist auch hier, wie bei Jochroma tubulosa (s. d.) die Kronröhre zu lang, als dass eine völlige Ausbeutung durch diesen Besucher stattfinden könnte. Die Länge der schwefelgelben, geruchlosen Blumenkrone beträgt 4 cm, sowohl bei den eben geöffneten wie bei den älteren Blüten. Die Weite des fünfzipfeligen Saumes ist 9 mm, so dass ein Kolibri seinen Kopf bequem 3—4 mm tief hineinstecken kann, weiter jedoch nicht, da hier eine Verengerung der Röhre auf etwa 4 mm stattfindet. In dieser Röhre stehen die 5 Antheren an etwas wellig gebogenen Filamenten und werden um 1 mm von der Narbe überragt. Die Honigabsonderung findet in genau derselben Weise wie bei Jochroma statt. Die Blüten sind protogyn, wodurch die Fremdbestäubung wesentlich begünstigt wird.

446. Petunia Juss.

Bestäubungsversuche mit dunkelpurpurnen und verschiedenfarbigen Petunien wurden von Miss Minnie Reed in Manhattan (Kansas) angestellt, wobei die erste Reihe (I) der Versuchspflanzen mit eigenem Pollen bestäubt, die zweite (II) mit Pollen anderer Blüten und die dritte (III) mit solchem getrennter Stöcke gekreuzt wurden. Bei der letzten Reihe entwickelten sich viel mehr vollkommene Kapseln als bei den beiden anderen; Serie I brachte den geringsten Prozentsatz reifer Kapseln. Die Ergebnisse stimmen mit den von Darwin erhaltenen gut überein.

Später (Bot. Gaz. XIX. p. 336—337) gab die Obengenannte folgende Zusammenstellung der von ihr erhaltenen Resultate:

	Erste Generation			Zweite Generation		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Zahl der keimenden Pflanzen (in %)	—	—	—	5	15	95
Höhe in Zoll nach 4 Monaten	—	—	—	4	6	7
Höhe in Zoll nach 6 Monaten	—	—	—	10	12	13
Zahl der Blüten	126	95	134	40	70	121
Zahl der reifen Kapseln	24	21	48	3	37	50
Durchschnittsgewicht in mg	19	27	41	1	16	44
Samentragende Blüten (in %)	19,4	22,5	35,2	9,6	61,6	50

G. van Ingen (Bot. Gaz. XII. p. 89) beobachtete an den Blumen einer Gartenvarietät Hummeln, die mit den Oberkiefern am Grunde der Krone Schlitze von 1/3 Zoll Länge einbissen.

2023. P. sp. Mann (Litter. Nr. 1507) beobachtete an den Blüten Honigeinbruch durch Xylocopa (nach Pammel in Transact. St. Louis Acad. V. p. 276).

2024. P. hybrida Hort. Die Blüten kultivierter Stöcke fand G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyot. ledif. p. 114) in Ecuador vielfach von Kolibris besucht.

2025. P. nyctaginiflora Juss. und **violacea Lindl.** nebst ihren Bastarden sind nach den Beobachtungen Johows (a. a. O. p. 34) möglicherweise ornithophil.

447. Nierembergia R. et P.

2026. N. gracilis Hook. (Argentinien). Die mit einer ca. 14 mm langen und 1 mm weiten Röhre und flachtellerförmigem Saum von 23 mm Durchmesser versehene Krone ist weiss, in der Mitte der Lappen blau gefärbt. Der Eingang zur Röhre ist durch ein zackig begrenztes, gelbes Saftmal ausgezeichnet. Am Röhreneingang erheben sich die verbreiterten, aneinandergelegten Filamente nebst dem von ihnen umschlossenen Griffel als eine etwa 4 mm hohe Säule, an deren Spitze sich die bandartig verbreiterte Narbe mit ihren beiden rinnig vertieften Lappen derartig über die tieferstehenden fünf Antheren herüberlegt, dass der aus letzteren hervorquellende Pollen die abgewandte, secernierende Narbenoberfläche nicht berührt; doch kann durch Überquellen des reichlichen Blütenstaubs wohl auch Selbstbestäubung herbeigeführt werden. An der Basis der Filamentsäule bleiben dicht über dem Röhreneingang fünf spaltenförmige Saftzugänge frei, in die ein Insektenrüssel eingeführt werden muss, um den am Ovargrunde von einem schmalen Drüsenring abgesonderten Nektar zu erreichen; die Absonderung desselben erfolgte an kultivierten Exemplaren nur spärlich (Loew, nach Beobachtungen im Berliner bot. Garten 1892). — Die Blüteneinrichtung von N. filicaulis Hort. (= N. gracilis Hook.?) wurde bereits von Francke (s. Handb. II, 2. p. 136) beschrieben.

2027. N. rivularis Miers. (Argentinien). Die Blüten unterscheiden sich von denen der vorigen Art äusserlich durch noch längere Röhre und mehr glockig gestalteten Saum; die Farbe ist ebenfalls weiss, am Eingang zur Röhre ohne scharfe Grenze in Gelb übergehend. Bemerkenswert ist die Thatsache, dass der Nektarapparat völlig reduziert ist, indem sowohl die Saftlöcher am Grunde der Filamentsäule fehlen, als auch die Honigsekretion am Ovargrunde unterbleibt (Loew, nach Beobachtungen an genannter Stelle!).

448. Salpiglossis R. et P.

Über Kleistogamie der Blüten s. Band II, 2. p. 142.

2028. Salpiglossis cordata R. et P. entwickelt nach De Bonis (Bull. Soc. Bot. Ital. 1895. p. 21—24; cit. nach Beih. Bot. Centralbl. V. 1895. p. 172) bei Kultur unter verschiedenen Bedingungen neben chasmogam blühenden immer auch kleistogam blühende Exemplare; die Blüten letzterer hatten etwa 2 mm lange, bei der späteren Fruchtreife sich haubenartig abhebende Kronen; die 1 mm langen Staubblätter mit pollenarmen Antheren hafteten an der Narbe.

2029. Browallia elata L. bringt nach Meehan (Litter. Nr. 1567) ohne Insektenzutritt reichlich Früchte hervor; auch durch Insekten soll sie nur mit eigenem Pollen bestäubt werden — eine Ansicht, die durch Asa Gray (Nature 1876. p. 24) widerlegt wurde.

2030. Brunfelsia Sw. (= Franciscea Pohl.). Brasilianische Arten mit langröhrigen, geruchlosen, violettfarbigen Blumen (s. Fig. 161) wurden nach einer Mitteilung Fritz Müllers an seinen Bruder Hermann (Kosmos IV. 1878 bis 1879. p. 481—482) häufig von Dickkopffaltern (Hesperiidae) besucht; echte Tagfalter wurden niemals an den Blüten bemerkt. Ähnlich verhält sich die Verbenacee Bouchea (s. d.).



Fig. 161. Brunfelsia acuminata Benth. Blütenzweig. — Nach Engler-Prantl.

187. Familie Scrophulariaceae.

Die Hauptblühphase dieser Familie tritt in der nordamerikanischen Flora (Illinois) nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895 p. 109) im September ein; die Scrophularia-Arten blühen entsprechend der Flugzeit von Vespa-Arbeitern und Eumenes spät. Die früh erscheinende Blüte

von Collinsia verna wird von Osmia bestäubt und ist in Zusammenhang damit auch nach Art einer Papilionate eingerichtet. Das Gros der nordamerikanischen Arten ist hummelblütig.

449. Verbascum L.

2031. V. Thapsus L. (In Nordamerika Adventivpflanze). — Nach Ansicht Robertsons (Flow. Ascl. p. 583) leitet sich die Blüte von Verbascum aus einer lippenblütigen Grundform mit didynamischen Staubgefässen ab, die langrüsseligen Bienen angepasst war. Indem später die Kronteile sich weit ausbreiteten und die Staubgefässe frei hervorragten, wurden letztere zum bevorzugten Sitzplatz pollensammelnder oder pollenfressender Besucher; die Blüte wurde dadurch aus einer nototriben zu einer sternotriben Form umgezüchtet. Das fünfte, sonst fehlschlagende Staubgefäss trat wieder in Funktion und stellte sich gleich den übrigen an die untere Blütenseite. Endlich schwand infolge ausschliesslichen Besuches von pollensuchenden Insekten auch der Honigapparat. Gegen Henslow (Orig. of Flor. Struct. p. 118), der in der Blüte von Verbascum die ersten Übergangsschritte von Regelmässigkeit zu Zygomorphie angedeutet findet und die unteren Lappen der Krone als den geeignetsten Sitzplatz der Besucher erklärt, wird bemerkt, dass tatsächlich sämtliche bei Carlinville beobachteten Besucher sich stets auf die Staubgefässe setzten. Die Haare an letzteren sollen übrigens nach Delpino den Bienen das Anklammern erleichtern. Die Honigabsonderung obiger Art wird von H. Müller für zweifelhaft erklärt; Robertson fand in Illinois ausschliesslich pollensammelnde oder pollenfressende Besucher, und zwar: 2 langrüsselige und 6 kurzrüsselige Bienen, sowie 1 kurzrüsselige und 6 langrüsselige Dipteren.

2032. V. Blattaria L. Meehan (Litter. Nr. 1623) bestäubte eine Blüte mit Pollen von V. Thapsus L., ohne einen direkten Einfluss des letzteren auf die erzielte Frucht wahrnehmen zu können (Bot. Jb. 1884. I. p. 666).

450. Calceolaria L.

Die für die Blumenwelt Chiles charakteristischen „Topa-Topa“- oder „Capachito“-Blüten werden nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 37) nicht von der chilenischen Hummel, sondern der ihr an Grösse fast gleichkommenden Centris nigerrima (Spin.) Smith (oder C. chilensis Spin.?) bestäubt.

451. Nemesia Vent.

2033. N. barbata Bth. Kelch und Blütenstiele fand Scott Elliot (S. Afr. p. 367) mit gestielten Klebdrüsen besetzt, an denen Körperteile von unnützen Blumengästen hingen. Die Art der Honigabsonderung konnte nicht genau festgestellt werden.

2034. N. floribunda Lehm. Die Blüte ist nach Scott Elliot (a. a. O.) wahrscheinlich protandrisch und wurde in Südafrika von Apis mellifica besucht, die den Kopf in den Sporn steckte und Honig saugte.

452. Linaria Juss.

2035. L. vulgaris Mill. (In Nordamerika eingebürgert.) Die Anpassung der Blüte an langrüsslige Bienen geht nach Robertson (Flow. Ascl. p. 585) aus der Länge der Kronröhre und des Sporns, sowie aus der Thatsache hervor, dass nur grössere Apiden den Eintritt zum Honig mit Leichtigkeit zu vollziehen vermögen. Robertson beobachtete eine grosse Hummel (Bombus americanorum F.), die in 5 Minuten 62 Blüten besuchte. Wenn sich ein solches Insekt auf den Gaumen setzt, eröffnet es sich durch sein eigenes Gewicht ohne weiteres den Zugang. Andere Bienen sind hierzu nicht schwer genug und müssen sich zwischen die beiden Lippen durchzwängen. Die Honigbiene streift dabei die Staubgefässe mit der Bauchfläche oder den Flanken, in anderen Fällen auch mit dem Rücken. Megachile brevis Say ♀ dringt in verkehrter Lage — mit der Rückenseite nach unten — in die Blüte ein und bringt dadurch ihre Bauchbürste mit den Antheren in Berührung, eine Gewohnheit, die sie auch an anderen oberschlächtigen (nototriben) Blüten einhält. Ausser Apiden fanden sich auch honigstehlende Falter ein, die ihren dünnen Rüssel zwischen den Kronlippen einführten, ohne wahrscheinlich Antheren oder Narbe zu berühren. Nur die Bombus-Arten sind als legitime Bestäuber zu betrachten.

Die Pflanze variiert in Nordamerika nach Meehan (Contr. Life-Hist. VI. 1890. p. 269—270) in der Blütenfarbe und der Form der Unterlippe; die Bestäubung soll bereits vor dem Öffnen der Krone erfolgen.

Die Blüten werden nach W. E. Stone (Litter. Nr. 2321) trotz der Tiefe der Honigbergung nicht von Insekten erbrochen.

G. van Ingen (Bot. Gaz. XII. p. 229) fand jedoch am Blütensporn Einbruchsschlitze.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois an verschiedenen Tagen zwischen Juni und Oktober 1 kurzrüsselige und 6 langrüsselige Apiden, sowie 4 Falter.

2036. L. agglutinans Pomel var. lutea beobachtete L. Trabut (Bull. Soc. Bot. France. XXXIII. 1886. p. 537) in Algerien mit kleistogamen Blüten, die an Trieben nahe der Stengelbasis entsprangen und ihre Früchte unterirdisch reiften.

2037. L. virgata Desf. in Algerien trägt nach Battandier (Litter. Nr. 152) an Standorten der Ebene purpurrote, dagegen im Atlasgebirge weisse Blüten; eine ähnliche Farbenvariation der Krone zeigt L. reflexa Desf., die in der Ebene gelb, im Gebirge aber weiss blüht.

2038. L. canadensis Spreng. Nach Robertson (Zygomorphy and its causes III. Bot. Gaz. XIII. p. 228) ist die Blüte nach ihrer blauen Farbe und sonstigen Einrichtung ursprünglich eine Bienenblume, die aber unter abgeändertem Insektenbesuch zu einer Falterblume umgezüchtet wurde. In einer späteren Beschreibung (Flow. Ascl. p. 585—586) hebt genannter Forscher die grössere Verengerung der Kronröhre und des Honigzugangs im Vergleich zu L. vulgaris hervor. Die Röhre ist etwa 3 mm und der Sporn 6 mm lang; auch die Dünne des letzteren spricht für Anpassung an Tagfalter, die in der That die häufigsten Besucher sind. Charakteristisch ist die geringe Festigkeit

des Gaumens, die es ermöglicht, dass Fliegen den Honig zu saugen oder Pollen zu fressen vermögen. Auch kleine Bienen können etwas Honig erlangen. Webster (Litter. Nr. 3500) beobachtete bei Milton (Mass.) zahlreiche Exemplare mit kleistogamen, in der Regel spornlosen Blüten (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 722—723).

Von Besuchern beobachtete Robertson in Florida von Mitte Februar bis März 4 langrüsselige und 6 kurzrüsselige Bienen, 1 Grabwespe, 13 Tagfalter, 1 Nachtfalter, 1 saugende Bombylide und 2 pollenfressende Schwebfliegen.

453. Halleria L.

2039. H. abyssinica Jaub. et Spach. der Kilimandscharoflora ist nach Volkens (Über die Bestäub. einig. Loranth. u. Proteac. Berlin. p. 268) ornithophil und wird von Honigvögeln bestäubt.

2040. H. lucida L. des Kaplandes wird von E. E. Galpin (Litter. Nr. 748) als ornithophil bezeichnet.

454. Collinsia Nutt.

2041. C. verna Nutt. [Rob. Flow. Ascl. p. 588—589.] — Durch dichtes Zusammenstehen der etwa 3—10 Zoll hohen Pflanzen wirken die Blüten auf Insekten nach Robertson sehr anlockend. Die Blüteneinrichtung ähnelt in auffallender Weise der einer Papilionate. Die zweilappige, weisse Oberlippe streckt sich fast senkrecht in die Höhe und gleicht einer Fahne. Unterwärts ist sie mit einem braun gefleckten Gaumen versehen, der eine Sperre gegen unberufene Gäste bildet und geeignete Besucher zum Niederdrücken der dicht darunter liegenden Unterlippe veranlasst. Letztere ist blau gefärbt; ihre Seitenlappen bilden die Flügel und der längsgefaltete Mittellappen entspricht dem Kiel einer Schmetterlingsblüte. Die 4 Staubgefässe entspringen an der oberen Wand der Krone, aber ihre Filamente durchqueren die Röhre derart, dass die Antheren vom Mittellappen der Unterlippe umschlossen werden. Die Filamente nebst ihren Haaren schliessen die Röhre vollständig. Die besuchenden Insekten setzen sich oberhalb der Staubfäden an und können den Honig auch dadurch gewinnen, dass sie zwischen jenen den Rüssel einführen. Wenn eine Biene den Kopf unter dem Gaumen eingezwängt hat, bedarf sie nur eines etwa 3 mm langen Rüssels, um den Röhrengrund zu erreichen. Die Antheren stellen ihre Breitseiten vertikal und bilden infolge der ungleichen Länge der Filamente eine etwas unregelmässige Reihe, die möglichst dicht in den kielartigen Mittelteil der Unterlippe eingefügt ist. Wird letztere herabgedrückt, kehrt sie von selbst in ihre frühere Lage zurück und umschliesst die Antheren von neuem. Dadurch wird der Pollen vor Plünderung durch Syrphiden, Anthreniden und Käfer geschützt und kann nur von kräftigen, die Unterlippe herabdrückenden Apiden gesammelt werden. Die Antheren stäuben ungleichzeitig, die der längeren Stamina zuerst. Um den gesamten Pollenvorrat einer Blüte einzutragen, müssen die Bienen sie mehrmals besuchen. Die Narbe steht inmitten der Antheren

und erscheint bisweilen vor dem Ausstäuben letzterer empfängnisfähig. Beim Herabdrücken der Unterlippe wird die Narbe von dem Besucher eher als die Antheren berührt und Fremdbestäubung ist gesichert, jedoch bei ausbleibendem Insektenbesuch erscheint Autogamie wegen der dichten Nachbarschaft der Bestäubungsorgane unvermeidlich.

Die Blüten sind frühzeitig im Jahre fliegenden, bauchsammelnden Apiden — speziell Arten von Osmia — angepasst, die neben anderen Gästen die häufigsten und wertvollsten Besucher sind. Die vier von Robertson an den Blüten gefangenen Arten von Osmia sammelten im weiblichen Geschlecht sämtlich Pollen und waren ausser einem vereinzelten Halictus lerouxii und der Honigbiene die einzigen Pollensammler an den Blüten. Bombylius, Empis und Tagfalter sind nur Eindringlinge, da sie den Honig ohne Niederdrücken der Unterlippe erreichen können und dabei häufig weder Narbe noch Antheren berühren. Ungleich anderen Scrophulariaceen ladet die Blüte von Collinsia den Besuchern den Pollen von der Bauchseite statt von der Rückenseite her auf. Robertson leitet sie daher ähnlich wie die Blüte von Verbascum (s. d.) und Scrophularia von einer ursprünglich nototriben Grundform ab, die sich später so umformte, dass die Staubgefässe frei hervorragten und als Sitzplatz der anfliegenden Insekten bevorzugt wurden. Hierauf wendeten sich die Staubgefässe nach der unteren Seite der Blüte und letztere wurde bauchsammelnden Bienen angepasst.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 4 Tagen des April und Mai 1 kurzrüsselige und 15 langrüsselige Bienen, 1 langrüsselige, 2 kurzrüsselige Dipteren (Bombylius), sowie 3 Falter.

2042. C. bicolor Benth. Nach A. E. Keener (Bot. Gaz. XX. p. 232) dienen die behaarten Anhänge an den Filamenten des oberen Staubgefässpaares als Schutzdecke für das darunterliegende Nektarium. Diese Eigentümlichkeit hängt mit der biologischen Umgestaltung der Labiatenform in eine Schmetterlingsblumeneinrichtung bei Collinsia zusammen, wie bereits von Delpino (Ult. oss. p. 152) auseinandergesetzt wurde. Keener fand die Einrichtung in schwächerem Grade auch bei C. franciscana Biol., aber nicht bei anderen Arten der Gattung.

455. Scrophularia L.

Die Blüteneinrichtungen zahlreicher Arten wurden eingehend von Trelease (Bull. Torrey Bot. Club. VIII. 1881. Nr. 12) untersucht. Protogynie ist bei allen untersuchten Arten ausgeprägt. Das Staminodium veranlasst die Besucher, immer genau in der Mittellinie der Blüte einzudringen, wodurch ebenfalls Kreuzung begünstigt wird. Nach erfolgter Bestäubung löst sich die Krone sehr leicht ab (nach Bot. Jb. 1880. I. p. 178). Bestäuber sind auch in Nordamerika vorwiegend Faltenwespen.

2043. S. nodosa L. erwies sich nach Beobachtungen am Michigan Agric. College (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 202) bei einer Versuchsreihe als selbststeril; die angegebene Protandrie der Blüten beruht wohl auf einem Schreib- oder Druckfehler (!).

2044. S. nodosa L. var. marilandica. [Foerste, Bot. Gaz. XIII. p. 153; Trelease, Torr. Bot. Club. VIII. p. 133—140; Robertson, Flow. Ascl. p. 586—587.] — Die Blüten werden nach Robertson in Nordamerika (Illinois) ebenso wie in Mitteleuropa von Vespiden bevorzugt; er zählte unter den Besuchern 14 Apiden, 11 Vespiden (einschliesslich Eumeniden) und 8 Insektenarten anderer Ordnungen. Keine Bienenblume im Beobachtungsgebiet des genannten Forschers zeigte eine gleich hohe Verhältniszahl der Vespidenbesuche ($33^{1}/_{3}$ %). Andererseits ist es selbstverständlich, dass an einer Wespenblume wie Scrophularia stets auch Bienen eindringen können. Die Annahme, dass die Blumen von Scrophularia von Bienen schwer aufgefunden würden und ihr Honig ihnen unangenehm sei, beruht auf einem Irrtum. Die Pflanze führt z. B. in einigen Teilen des westlichen Nordamerika nach Farlow den Namen: „Simpson's bee-plant" und wird auch sonst von zahlreichen Honigbienen besucht. Erst im Herbst, wenn die Zahl der Blumen abnimmt, pflegen Wespen wie Vespa maculata und germanica als ausschliessliche Besucher aufzutreten. Schwebfliegen und Halictus-Weibchen besuchen die Blumen nur des Pollens wegen; letztere bevorzugen daher nach Trelease die im männlichen Stadium befindlichen Blüten; Halictus-Männchen und grössere Bienen holen nur Honig ein. Auch der rotkehlige Kolibri trat einige Male als Besucher auf.

Robertson verzeichnete an 15 Tagen zwischen Juli und September in Illinois 7 langrüsselige Bienen, 7 kurzrüsselige Bienen, 12 Vespiden und Eumeniden, 2 Grabwespen, 2 Schwebfliegen und 2 Falter als Besucher.

Trelease sah die Blüten von einer Wespe (Vespa maculata L.) erbrochen.

2045. S. arguta Ait. (Nordafrika). Die kleistogamen Blüten an Erdsprossen wurden schon von Durieu de Maisonneuve beobachtet (nach Treviranus in Bot. Zeit. 1863. p. 147). Neuerdings wurden sie von S. Murbeck (Öfvers. Kongl. Vet. Akad. Förh. Stockholm 1901. Nr. 7) genauer untersucht; auch untere, nicht in die Erde eindringende Sprosse tragen nicht selten reduzierte Blüten, so dass die Kleistogamie als primär, die unterirdische Lage als sekundär erscheint (nach Bot. Centralbl. Bd. 91. 1903. p. 26).

2046. S. desertii Del. Die von Fisch (Beitr. p. 51—53) bei Heluan in Ägypten beobachtete Wüstenplanze stimmt in den wesentlichen Zügen der Blüteneinrichtung — wie der ausgeprägten Protogynie, dem Ausstäuben der Antheren, der aufeinanderfolgenden Bewegungen von Griffel und Staubgefässen, sowie der Honigabsonderung — so genau mit anderen bekannten Arten der Gattung überein, dass eine Beschreibung hier überflüssig erscheint. Die Farbe der Krone ist ein intensives Rotbraun; doch wechseln hellere und dunkle Stellen miteinander ab und die Seitenlappen sind bisweilen ganz hell gefärbt. Die Antheren sind schwarzbraun, der Pollen zinnoberrot. Fisch ist der Ansicht, dass während des Ausstäubens der Antheren in Ausnahmefällen ein Moment eintritt, bei dem die Narbe beim Abwärtsbiegen des Griffels dicht unter die Staubbeutel zu stehen kommt und dabei durch Pollenfall Autogamie stattfinden könnte. Infolge der auch bei S. desertii jedenfalls stark bevorzugten allogamen Einrichtung wäre reichlicher Insektenbesuch zu erwarten; doch konnte Fisch keine Besucher auffinden.

2047. Chelone glabra L. [J. H. Lovell in Torrey Bot. Club. Vol. 25. Nr. 7. 1898. p. 383—385.] — Die Blüten sind weiss, an den Lippen rot gefärbt und von süsslichem Geruch; 3—4 Blüten der ährenförmigen Infloreseenz sind gleichzeitig geöffnet und werden durch die dachziegelartig übergreifenden Trag- und Kelchblätter in fester Lage erhalten. Die Oberlippe ist im hinteren Teile breit und aufgeblasen, so dass sie einer völlig eindringenden Biene Raum zum Umdrehen gewährt; nach vorn zu bildet die Oberlippe einen Kiel, dem der Griffel von unten her anliegt. Eine mitten auf der Unterlippe liegende Einfaltung verengt den Blüteneingang und bewirkt durch ihre Elastizität, dass die Krone nach erfolgtem Insektenbesuch wieder ihre ursprüngliche Form anzunehmen vermag. Der Blüteneingang ist bei 14 mm Breite nur 5 mm hoch, rechts und links liegt je ein Haarbüschel und die Ränder sind des Regenschutzes wegen zurückgeschlagen; die Pforte ist für Hummeln keine zu grosse, vielmehr sah Lovell die Hummeln wegen der Schwierigkeit des Eintritts öfter von den Blüten zu anderen mit weiterem Eingang fliegen. Die drei Lappen der Unterlippe bilden eine schmale Anflugstelle, auf deren flachem Teil der Körper der einfahrenden Hummel ruht, während die Beine die behaarten Seitenteile umklammern und der Kopf in den Kroneingang eingeführt wird. Die vier herzförmigen Antheren sind mit ihren Innenseiten einander paarweise zugekehrt und hängen durch dichte Wollhaare derart zusammen, dass nur ein einziger Pollenbehälter hergestellt wird; eine verdünnte Stelle an der Grenze zwischen Anthere und Filament ermöglicht eine Drehung der ersteren. Das untere Paar der breiten, verflachten Filamente ruht am Grunde in zwei Vertiefungen, so dass die Pollenstreumaschine in ihrer Lage erhalten bleibt. Wenn eine passend ausgerüstete Apide die Blüte besucht, werden die Filamente auseinander gezerrt und dadurch der trockene Pollen dem Thorax des Besuchers aufgeladen. Hinter dem zum Kiel hingebogenen Griffel steht das Staminodium. Beim Aufgehen der Blüte liegt die Narbe oberwärts der Kronenwand an, stellt sich dann aber durch fortgesetztes Wachstum des Griffels in den Blüteneingang, wo sie von einem einfahrenden Insekt gestreift werden muss. Bei ausbleibendem Besuch scheint Autogamie nicht einzutreten.

Die von Lovell gegebene Beschreibung weicht in einigen Punkten von der Darstellung Delpinos (Ulter. osserv. P. I. p. 155—157) und Loews (Pringsh. Jahrb. XXII. 1891. p. 471—475) ab.

Lovell sah bei Waldoboro (Maine) in Nordamerika die Blüten vorzugsweise von Hummeln (3 Arten) besucht; jedoch war nach seinen Angaben der Besuch nur spärlich: Philanthus solivagus Say flog bisweilen von Blüte zu Blüte, ohne einzudringen. Die kleine Prosopis ziziae versuchte sich den Pollen zu nutze zu machen, und Dipteren ruhten öfter auf der Blüte aus. Bisweilen wird die Krone auch von irgend einem Insekt angebissen oder ganz zerstört, so dass Bienen den Honig zu stehlen vermögen. Alles das deutet auf besondere Schwierigkeiten, die dem Besucher bei der Ausbeutung vorliegender Blüte im Wege stehen (vgl. Loew a. a. O.).

456. Pentastemon Mitch.

[Robertson Flow. Asclep. p. 590—591. Alice J. Merritt, Erythea V. p. 19—21.]

Der Honig wird wie bei Chelone von dem Grunde der beiden oberen fertilen Staubblätter abgesondert; die Filamente derselben biegen sich von der Ursprungsstelle aus zunächst einwärts und treffen mit den anderen beiden fertilen Staubblättern zusammen; im weiteren Verlaufe wenden sich alle 4 Filamente gegen die obere Kronenwand. Das Staminodium (s. Fig. 162) durchquert die Kronenröhre oberhalb der Stelle, wo die 4 fertilen Staubblätter zusammentreffen und legt sich mit scharfer Biegung der unteren Kronwand an. Diese Einrichtungen schliessen eine normale Bestäubung der Blüte durch kurzrüsselige Blumengäste aus; ein hinreichend grossleibiger Besucher kann in die Blüte nur soweit vordringen, als es die Biegung des Staminodiums gestattet. Die Antheren öffnen sich ungleichzeitig, und die Dehiscenz setzt sich längere Zeit fort. Erst wenn sie fast beendet ist, beginnt der Griffel sich zu verlängern. Derselbe liegt der oberen Wand der Krone an, aber infolge einer Krümmung der Griffelspitze steht die Narbe im Blüteneingang, und zwar in solcher Lage, dass sie den aus den Antheren ausfallenden Pollen nicht aufzunehmen vermag. Die Art der Honigabsonderung und der Pollenausstreuung, sowie die Ausbildung des Staminodiums wechseln bei den zahlreichen Arten der Gattung vielfach ab (!)

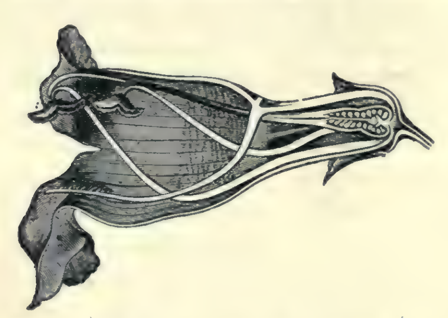


Fig. 162. Pentastemon glaber Pursh. Blüte im Längsschnitt (vergr.) Nach Engler-Prantl.

2048. P. laevigatus Sol. var. Digitalis Gr. [Rob. Flow. Ascl. p. 590—591]. — Die Blüten sind ebenso wie die von P. campanulatus protandrisch. Anfangs liegt der Griffel mit noch unentwickelter Narbe dicht der oberen Kronenwandung an. Die Ränder der Antheren sind mit Zähnchen besetzt, die am Thorax des Besuchers wie ein Kamm kratzen und das Ausstreuen des etwas trockenen Pollens befördern. Später biegt sich die Griffelspitze abwärts und stellt die empfängnisfähige Narbe in den Blüteneingang. Robertson beobachtete eine Vespide (Odynerus foraminatus Say ♀), die von aussen am Blütengrunde links und rechts von der Basis des Staminodiums mit den Oberkiefern ein Loch ausschnitt und durch dasselbe den Honig saugte. Die Löcher wurden auch von Odynerus anormis Say ♀ benutzt. Die Kronröhre ist so weit, dass grössere Bienen in dieselbe einkriechen können. Unterwärts ist sie auf einer Strecke von etwa 8 mm verengt und macht den Nektar nur für langrüsselige Besucher zugänglich. Das Staminodium erschwert den Honigzugang noch mehr und zwingt den Besucher, den Rüssel auf der rechten oder linken Seite einzuführen. Die Blüte ist ausschliesslich für langrüsselige

Besucher eingerichtet; andere Insekten sind als Eindringlinge zu betrachten. Kleine Bienen vermögen in den verengerten Teil der Krone einzudringen und trotz des sperrenden Staminodiums Honig zu erbeuten; sie lassen dabei häufig Antheren und Narbe unberührt, ebenso wie die honigstehlenden Falter.

Von Besuchern beobachtete Robertson in Illinois 13 langrüsselige Apiden, 3 kurzrüsselige Bienen, 3 Falter und 1 Käfer.

Schneck sah die Blüten in ähnlicher Weise wie die von P. pubescens (s. folg.) von Xylocopa erbrochen.

2049. P. pubescens Sol. ist wie die vorige Art nach Robertson (a. a. O.) protandrisch. Die Krone hat eine Länge von ca. 15 mm und ist bedeutend enger als die von P. laevigatus. Ihr verengter Teil ist etwa 6 mm lang. Der erweiterte Teil trägt unten zwei Längsfalten, die den Eingang beschränken. Ein weiterer Verschluss desselben wird durch die Haare des Staminodiums, die stärker als bei P. laevigatus entwickelt sind, und durch die Behaarung der Lippe bewirkt. Durch die genannten Abänderungen des Blütenbaues werden kurzrüsselige Besucher ausgeschlossen. Die Blüten erscheinen früher als die der vorigen Art und zwar zu derselben Zeit, in der die Männchen von Podalirius abruptus (Say) zu fliegen beginnen. Letztere Apide ist der hauptsächlichste Besucher; sie führt den Kopf nur so weit in den Blüteneingang ein, dass die behaarte Augenfläche den Pollen aufnimmt.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois 9 langrüsselige Apiden, 3 Tagfalter und von Dipteren 1 Bombylide.

J. Schneck (Bot. Gaz. XVI. p. 312—313) sah in Illinois Xylocopa virginica am Grunde der Krone einbrechen. Apis mellifica benutzt dann die von Xylocopa gemachten Einbruchslöcher, doch dringt sie an unverletzten Blüten auch auf normalem Wege ein. Bombus pennsylvanicus und B. americanorum saugen den Honig ebenfalls in gewöhnlicher Weise.

2050. P. argutus Paxt. (= P. diffusus Dougl.). In Nordamerika einheimisch. Darwin (Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich. Übersetzt v. J. V. Carus. Stuttgart. 1877. p. 409, 411, 415) fand an sehr gedrängt wachsenden Exemplaren eines englischen Gartens fast sämtliche Blüten durchbohrt, desgl. die von Salvia Grahami und Stachys coccinea und vermutet, dass die Bienen durch das dichte Zusammenstehen der Blüten zu den Einbrüchen veranlasst wurden; isoliert stehende Exemplare blieben mehr oder weniger verschont.

2051. P. campanulatus Willd. (Mexiko). Ogle (Pop. Sci. Review 1870. p. 51, zitiert nach Pammel Trans. Acad. Sci. St. Louis. V. p. 276) fand die Blüten kultivierter Exemplare erbrochen. — Über P. Cobaea Nutt. s. Hitchcock (Litter. Nr. 1071).

2052. P. Palmeri Gray. Nach Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 20) wechseln die Blüten dieser im kalifornischen Gebirge auftretenden Art in der Farbe zwischen blassem Lavendelblau und Dunkelblau; die Saftmalzeichnung ist sehr ausgeprägt. Die Verengung der Kronröhre, an der die 4 Filamente zusammenstossen, liegt etwa 2 Linien oberhalb des Blütengrundes und auch das Staminodium läuft quer über diese verengte Stelle hinweg. Schlund und Saum

sind offen genug, um grossleibige Bienen einzulassen. Die Antheren liegen der oberen Kronwand an und bieten mit ihren weit geöffneten Fächern eine grosse, mit Pollen bedeckte Fläche dar. Der starke Bart des der unteren Kronwand anliegenden Staminodiums zwingt die Besucher, sich an den oberen Teil der Blüte zu halten. Honigbienen und Podalirius-Arten streifen gewöhnlich die Antheren, zumal wenn sie beim Verlassen der Blüte sich umwenden; auch die Narbe wird beim Eintritt der Bienen gewöhnlich zuerst berührt.

Als häufigsten und zugleich nützlichsten Besucher beobachtete Merritt in in Kalifornien eine Xylocopa-Art; ein anderer häufiger Gast — Osmia densa Cress. — saugte Honig, ohne die Antheren zu berühren.

2053. P. barbatus var. labrosus Gray hat lebhaft scharlachrote, fast 2 Zoll lange, röhrenförmige Blüten, die Alice J. Merritt im Bear Valley vom Morgen bis Abend von Kolibris umschwärmt sah. Die Antheren ragen aus dem Schlunde hervor, werden aber von der Oberlippe geschützt. Durch ihre hängende Lage liegen sie gerade da in der Einfahrtsstelle der Blüte, wo in älteren Blüten die Narbe sich befindet. Letztere liegt hinreichend weit ausserhalb des Bereiches der Antheren, um Autogamie unmöglich zu machen. Die Antheren sind klein und wollig; sie entlassen den Pollen langsam aus ihren schmalen Rissstellen.

Von Besuchern bemerkte Merritt ausser Kolibris, Honigbienen und Podalirius, die Pollen sammelten. Auf Wilson's Peak wurden an den Blüten Einbruchslöcher beobachtet.

2054. P. Bridgesii Gray hat gleichfalls scharlachrote Kolibriblumen, die aber eine etwas kürzere und weitere Kronröhre besitzen und sich mehr abwärts neigen als bei voriger Art. Es gelingt hier auch der Honigbiene — wie es das durchscheinende Gewebe der Krone zu sehen gestattet — ihren Rüssel fast bis zum honigführenden Blütengrunde vorzuschieben. Der Pollen wird so sparsam aus den kurzen Schlitzen am Scheitel der Antheren entlassen, dass er die Bienen nicht anlockt, und die Blumen fast ausschliesslich auf die Bestäubung durch Kolibris angewiesen sind; A. J. Merritt sah dieselben diese und die vorige Art unterschiedlos besuchen.

2055. Uroskinnera spectabilis Lindl. (Centralamerika). Die Blüten sind blauviolett mit 3 cm langer Kronröhre. Als Besucher stellen sich im botanischen Garten zu Buitenzorg nach Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll Schwebfliegen ein.

2056. Manulea Cheiranthus L. besitzt nach Scott Elliot (S. Afric. p. 368—369) einen sehr kurzen Griffel und in der Kronröhre geborgene Antheren; der Eingang zu letzterer wird durch 2 vorspringende, mit Haaren besetzte Leisten in 2 Rüsselführungsrinnen geteilt. Ein dort eingeführter Insektenrüssel gleitet infolge seiner Krümmung und wegen der Haarbekleidung der Leisten über die Antheren innerhalb der Kronröhre fort, ohne mit Pollen in Berührung zu kommen; letzteres geschieht erst beim Herausziehen des dann gestreckten Rüssels. Auf diese Weise wird Fremdbestäubung gesichert. Besucher waren trotz sorgsamer Überwachung der Pflanze nicht aufzufinden.

2057. Chaenostoma polyanthum Benth. Griffel und Narbe ragen nach Scott Elliot (a. a. O.) aus der Krone hervor. Genannter Beobachter sah einen Odynerus (?) am Griffel anfliegen und den Kopf zwischen die nierenförmigen Antheren stecken; auch Dipteren fanden sich an den Blüten ein.

2058. Phyllopodium diffusum Benth. Die Narbe steht nach Scott Elliot (a. a. O.) den Antheren gegenüber im Blüteneingang; die längeren Stamina ragen hervor, ihre Antheren sind unter einem Winkel von 45° gegen den Horizont geneigt und stellen ihre geöffnete Fläche nach aussen; die kürzeren, fast ganz eingeschlossenen Beutel springen oberseits auf. Als Besucher wurde bei Kapstadt eine langrüsselige Diptere mit stark gelbbraun behaartem Hinterleib beobachtet.

2059. Zaluzianskya coriacea Walp. Die Narbe ragt nach Scott Elliot (a. a. O. p. 368) aus dem Kronschlunde hervor, desgleichen die beiden vorderen Stamina. Das Nektarium ist vorzugsweise an der Oberseite der Ovariumbasis entwickelt. Die Länge der Kronen (14 Linien) macht Anpassung an Falter wahrscheinlich.

457. Mimulus L.

Die umfangreiche Litteratur über die Reizbarkeit der Narbe von Mimulus-Arten sowie die damit zusammenhängenden Bestäubungseinrichtungen hat Robertson (Bot. Gaz. XX. p. 148—149) sehr vollständig zusammengestellt. Neuerdings hat auch W. Burck (Litter. Nr. 2933) Versuche über das Verhalten der Narbenlappen bei Bestäubung von M. luteus L. mitgeteilt.

2060. M. ringens L. [Rob. a. a. O.] — H. — Nach Meehan (Proc. Ac. Sci. Philadelphia 1878. p. 333; cit. nach Rob.) soll in der Regel bereits vor völliger Blütenöffnung Autogamie stattfinden. Beal (Am. Nat. XIV. p. 202) teilte Versuche mit, bei denen sich Selbststerilität ergab, während Darwin Selbstfertilität, jedoch mit Präpotenz des fremden Pollens über den eigenen, in ausgedehnten Versuchsreihen erwies. Foerste (Bot. Gaz. XIII. p. 153; cit. nach Rob.) hält Kreuzbestäubung nicht für gesichert und glaubt, dass die Blüten für kleinere Besucher zu gross sind.

Nach Robertsons Beobachtungen sind die homogamen Blumen violettpurpurn mit gelbem Gaumen, der als Saftmal dient. Die Narbe überragt die Antheren nur wenig. Der untere Narbenlappen berührt bisweilen mit seiner Spitze den eigenen Pollen; aber der grösste Teil der Narbenfläche bleibt frei davon und kann vollständig mit fremdem Pollen belegt werden. Die Kronröhre misst etwa 19 mm, jedoch können die anfliegenden Apiden ihren Kopf etwa 5 mm tief einsenken, so dass ein Rüssel von 14 mm zur Ausschöpfung des Nektars genügt. Die Blüten wurden des Honigs wegen von Bombus americanorum F. ♀☿ besucht.

2061. M. alatus Soland. ist nach Robertson (a. a. O. p. 148—149) ebenfalls eine Hummelblume, die sich von der vorigen durch den grösseren,

blasser gefärbten und stärker behaarten Gaumen unterscheidet. Die Kronröhre misst 18 mm. Die Bienen können ihren Kopf etwa 7 mm tief einsenken und den Honig mit einem Rüssel von 11 mm ausschöpfen. Auch hier kommt die Narbe schliesslich mit eigenem Pollen in Berührung. Jedoch ist Robertson der Ansicht, dass regelmässige Kreuzung stattfindet, da er die Arbeiter von Bombus americanorum F. des Honigs wegen die Blüten andauernd besuchen sah.

Foerste (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 153) vergleicht die Blüteneinrichtung mit Tecoma. Die Blütenfarbe ist violett; in Weiss abgeänderte Blüten zeigen am Schlunde purpurne Flecken. Die Blüten sind homogam; Fremdbestäubung erscheint nicht gesichert.

*** 2062. M. glutinosus Wendl.**

in Kalifornien, sowie einige andere M.-Arten daselbst sah Knuth von Bombus californicus Sm. (determ. Alfken) besucht.

2063. M. luteus L., pilosus Wats., moschatus Dougl., primuloides Benth. und **Palmeri Gray** wurden von Alice J. Merritt (Eryth. V. p. 18 bis 19) im Bear Valley des kalifornischen Gebirges beobachtet. Die Narbe, deren unterer Lappen bekanntlich reizbar ist, liegt bei allen diesen Arten oberhalb der Antheren und macht mit einer weiter unten zu erwähnenden Ausnahme Allogamie notwendig. Bei M. pilosus füllt die Narbe fast ganz den engen Schlund aus; letzterer ist bei M. moschatus durch zwei Leisten verengt, und die Narbe liegt unterhalb dieser Verengung. Der Gaumen von M. luteus schliesst den Schlund nicht vollständig, so dass kleine Fliegen, Käfer etc. eindringen können, ohne die Narbe zu streifen, aber der dichte Haarbesatz der Unterlippe schränkt diese Möglichkeit ein und eine grössere, die Blumen besuchende Biene bewerkstelligt fast immer Allogamie. M. primuloides hat einen offeneren Schlund, der nur zur Zeit des Aufblühens von der Narbe ausgefüllt wird; auch erwies sich letztere in zahlreichen Fällen als nicht reizbar, da schon in der Knospe Bestäubung stattgefunden hatte. Bei dieser Art treten in späterer Jahreszeit zahlreiche kleine, 3—4 Linien lange Blüten auf, deren Griffel in der Länge variiert und bisweilen so kurz ist, dass die Narbe unter den Antheren liegt und Autogamie stattfindet. Ein ähnlicher Fall wurde auch einmal bei M. moschatus beobachtet. Bei dem rotblütigen M. Palmeri ragen die Bestäubungsorgane beträchtlich aus dem offenen Schlunde hervor. — Bei sämtlichen genannten Arten ist die Honigabsonderung schwach.

Von Besuchern des M. luteus beobachtete Merritt in Kalifornien Bombus californicus Sm. und bisweilen kleinere Insekten; in den Blüten von M. moschatus wurde Thrips gefunden; an M. primuloides wurde gelegentlicher Bienenbesuch bemerkt.

Die von G. M. Thomson (New Zeal. p. 277) nach neuseeländischen Exemplaren von M. luteus L. entworfenen Beschreibung der Bestäubungseinrichtung stimmt im wesentlichen mit der Darstellung H. Müllers von M. guttatus überein. Thomson giebt an, dass der untere reizbare Narbenlappen bei Berührung nach 5—15 Sekunden sich an den oberen Lappen legt und sich dann, sofern kein Pollen aufgeladen wird, nach einer halben Stunde wieder zu-

rückschlägt. Wird dagegen Blütenstaub auf den reizbaren Lappen gebracht, so bleibt die Narbe stundenlang geschlossen und ist nicht mehr reizbar. Genannter Forscher beobachtete bei Dunedin auf Neu-Seeland prächtige Bastardformen dieser Species (mit neuseeländischen Mimulus-Arten?).

M. moschatus Dougl., wie vorige Art in Amerika einheimisch, wurde von Thomson (a. a. O.) ebenfalls in Neu-Seeland beobachtet; die Reizbarkeit der Narbe verhielt sich ähnlich wie bei M. luteus.

Nach Kitchener (Litter. Nr. 1196; Auszug in Amer. Nat. VII. 1873. p. 478—480) verhindert die Reizbarkeit der Narbenlappen von M. moschatus Selbstbestäubung. Würden letztere sich nicht bei Berührung durch ein blütenbesuchendes Insekt schliessen, so müsste dieses den aus den kürzeren Staubgefässen aufgenommenen Pollen beim Rückzuge aus der Blüte auf der Narbe absetzen.

* **2064. Mazus rugosus Lour.** Knuth und Myoshi bemerkten bei Tokio Eucera chinensis Sm. (determ. Alfken) häufig sgd.

2065. Gratiola virginiana L. [Rob. Ascl. p. 592.] — Die etwa eine Spanne hohen Pflänzchen bilden an nassen Stellen lockere Bestände. Die Blüten sind weiss mit grünlichgelber Röhre; nach Young (Bot. Gaz. I. 1876. p. 7) haben sie Wohlgeruch. Die Oberlippe trägt am Schlunde einen dichten Besatz von gelben Haaren. Die etwa 8 mm lange Kronröhre ist stark aufwärts gekrümmt. Die starke Behaarung an der oberen Kronenwand verhindert die Bienen, in gewöhnlicher Stellung einzudringen. Die Blüte steht annähernd senkrecht, aber ihre Röhre ist derart gekrümmt, dass die breite Oberlippe eine fast wagerechte Lage annimmt und die bequemste Anflugstelle bildet. Diese Umstände bedingen es, dass die Besucher in der Blüte sich umwenden und in verkehrter Stellung — mit der Rückenseite nach unten — in die Blüte einzudringen pflegen. Letztere erscheint ihrer ursprünglichen Anlage nach als nototrib, und ist erst infolge der Röhrenkrümmung, die das Umwenden des Besuchers nötig macht, sternotrib geworden. Auch für Gratiola officinalis hat Delpino (Ult. osserv. II. 2. p. 259) aus der starken Behaarung an der Oberseite des Schlundes gefolgert, dass die Besucher an dem Haarbesatze sich anklammern und daher in umgewendeter Stellung saugen müssen. Die Röhrenkrümmung hat nach Robertson ausserdem die Wirkung unberufene, in diesem Fall langrüsselige Besucher vom Blütenbesuch auszuschliessen. Speziell den Blüten angepasst sind nur Arten der Gattung Halictus, die durch ihre Kleinheit zum Eintritt in die Kronröhre befähigt sind. Genannter Forscher sah sowohl in Illinois als in Florida die Blüten reichlich von Halictus confusus Sm. ♀ besucht; die Bienen krochen gänzlich in die Kronröhren ein und erlangten sowohl Pollen als Nektar. Bei ausbleibendem Insektenbesuch kann wegen der grossen Nähe von Antheren und Narbe leicht Autogamie eintreten.

2066. Glossostigma elatinoides Benth., eine an Limosella erinnernde Sumpfpflanze Neu-Seelands, trägt kleine, achselständige Blüten, deren Griffel oberwärts in eine breite, löffelförmige, nur hinterseits mit Narbenpapillen besetzte Fläche verbreitert ist. Diese liegt kappenartig über den Antheren und verdeckt

dieselben. Wird das löffelförmige Griffelende berührt, so beschreibt es einen Winkel von 180° und legt sich dicht an die Oberlippe an, um dann nach 20—25 Minuten in die frühere Lage zurückzukehren. Kleine Dipteren, die Cheeseman an den Blüten saugen sah, waren an der Stirn dicht mit Pollen beladen und vermittelten augenscheinlich die Bestäubung (Cheeseman Litter. Nr. 337). Lee erblickt in der Reizbarkeit des Griffels eine Schutzeinrichtung gegen Benetzung des Pollens bei Überflutungen, denen die Pflanze häufig ausgesetzt ist (Trans. Proc. New Zealand Inst. XXI. 1888. p. 108—109).

2067. Craterostigma nanum Benth. [Scott Elliot S. Afr. p. 367.] — Die Unterlippe dieser südafrikanischen Art trägt 2 solide Höcker von etwa 1 Linie Höhe. Beim Herabdrücken der Unterlippe treten die oberen Antheren hervor und stellen sich in die Einfahrtslinie der Kronröhre. Nach dem Ausstäuben der Antheren entfalten sich die beiden Narbenlappen und stehen dann zwischen den beiden Antherenpaaren.

Scott Elliot bemerkte in Südafrika eine Hymenoptere an den Blüten.

2068. Torenia asiatica L. Die Filamente der längeren Staubgefässe tragen einen fadenförmigen Anhang, der nach Bailey (Litter. N. 95) vermutlich dazu dient, die Antheren dem Rücken der Besucher anzudrücken; doch wurden solche von genanntem Forscher nicht bemerkt. Wahrscheinlich sind die Blüten protandrisch. — Die Reizbarkeit der Narben wird u. a. von Trelease erwähnt (Bot. Jb. 1881. I. p. 518; 1885. I. p. 756). — Bei T. Fournieri bleiben die reizbaren Narbenlappen nach Beobachtungen von W. Burck (Litter. Nr. 2933) nach der Bestäubung nur dann geschlossen, wenn der Pollen aus den 2 langen Staubblättern stammt; benutzt man dagegen den sonst normalen Pollen der kurzen, geschlossen bleibenden Stamina, so öffnen sich die Narbenlappen bald wieder (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 578—579).

458. Ilysanthes Raf.

2069. I. capensis Benth. [Scott Elliot a. a. O. p. 369.] — Die Krone hat Ähnlichkeit mit der von Mimulus, doch sind die Staubblätter eigenartig; die beiden oberen krümmen sich derart, dass die nach unten geöffneten Antheren den Pollen auf die Rückenseite eines eindringenden Insektes abgeben müssen, während die beiden unteren Stamina wagerecht der Unterseite der Krone aufliegen. Ihre Filamente sind rauh und tragen je einen kurzen, unter einem Winkel von 45° nach rückwärts abgehenden Fortsatz, an dem der Insektenfuss einen Halt findet. Die flache dreieckige Narbe liegt über den oberen Antheren.

2070. I. sp. An einer von Haberlandt im Urwalde einer Bergschlucht unweit Buitenzorg auf Java gefundenen, unbestimmten Art kommen Wasserknospen vor, die von Koorders (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XIV. 1897. p. 436—438) genauer beschrieben wurden. Die eiförmigen Knospen bilden einen nur oben ein wenig geöffneten, sonst geschlossenen Hohlcylinder, der die rings geschlossene, kugelige Korolle umhüllt. Die von den 5 einwärts

gebogenen, oben kallusartig verdickten 5 Kelchzipfel liegen ziemlich fest aneinander und lassen nur eine enge Öffnung frei. Diese ist so klein, dass man die Knospe umkehren und schütteln kann, ohne ihr Wasser zum Ausfliessen zu bringen. Die Wassersekretion wird durch Köpfchentrichome (Hydathoden) von ähnlichem Bau wie bei Clerodendron Minahassae (s. d.) vermittelt.

2071. Dischisma ciliatum Chois. [Scott Elliot a. a. O. p. 372.] — Die rotgezeichneten, zu langen Trauben angeordneten Blüten haben eine zarte, etwa 4 Linien lange Röhre, die in halber Höhe aufgeschnitten erscheint; unten am Schlitz befindet sich ein reduziertes, zungenförmiges Kronblatt. Der Griffel ragt weit aus der Krone hervor und ist konkav gegen das erwähnte Kronblatt gekrümmt. Die Bestäubung findet in ähnlicher Weise wie bei Chaenostoma statt.

Scott Elliot sah die Blüten von der Honigbiene besucht, die ihren Kopf zwischen die Antheren steckte und die Narbe mit dem Hinterleibe berührte.

459. Veronica L.

2072. V. virginica L. [Rob. Ascl. p. 592—593.] — Die weissen Blüten dieser nordamerikanischen Art sind zu dichten, endständigen Ähren zusammengedrängt und werden durch überkriechende Insekten bestäubt. Sie scheinen ein männliches Anfangsstadium zu haben, bei dem die Antheren etwa 7 mm oberhalb des Röhreneinganges stehen; letztere spreizen darauf im weiblichen Stadium stärker. Die Kronröhre ist 5 mm lang; der Honig wird von mittel- und langrüsseligen Gästen ausgebeutet.

Von Besuchern verzeichnete Robertson in Illinois 7 langrüsselige und 4 kurzrüsselige Apiden, von Lepidopteren 4 Tagfalter und 3 Pyraliden, ausserdem 4 Dipteren, sowie 1 Hemiptere.

2073. V. peregrina L. Die Antheren legen sich nach Meehan (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 157) so auf die Narbe, dass Autogamie unfehlbar eintreten muss: auch setzt jede Blüte Frucht an — ein für selbstfertile Pflanzen sehr charakteristisches Verhalten.

2074. V. americana Schwein. hat nach A. J. Merritt (Eryth. V. p. 21—22) kleine, intensiv blaue, honigarme Blüten von kurzer Dauer, die im Bear Valley gelegentlich von kleinen Insekten besucht wurden. Einrichtungen für Autogamie wurden nicht bemerkt.

2075. V. serpyllifolia L. Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 167) beobachtete die Schwebfliege Paragus tibialis Fall. an den Blüten.

Die neuseeländischen Veronica-Arten sind nach G. M. Thomson (New. Zeal. p. 277—278) in der Mehrzahl in verschiedenem Grade protandrisch und wahrscheinlich sämtlich xenogam; beim Ausstäuben der Antheren spreizen die Filamente auseinander und der Griffel hebt die Narbe weit aus der Blüte heraus.

2076. V. Traversii Hook. f. erzeugt nach Thomson (a. a. O.) eine Anzahl weisser, augenfälliger, etwas honighaltiger Blüten, die an sonnigen Tagen

von zahlreichen Hymenopteren und Dipteren (an kultivierten Exemplaren) besucht wurden.

2077. V. salicifolia Forst. mit Trauben weisser, blauer oder purpurner duftender Honigblumen sah Thomson (a. a. O.) von zahlreichen Dipteren und Noctuiden, sowie 1—2 Tagfalter-Arten besucht.

2078. V. elliptica Forst., auf Neu-Seeland, besitzt grosse, augenfällige duftende und honigreiche Blumen.

2079. V. buxifolia Benth., V. Lyallii Hook. f. und **V. cataractae Forst.** Thomson (a. a. O.) beschreibt die Blüten dieser Arten als weiss, duftlos und nektarhaltig.

Zahlreiche (etwa 60) neuseeländische Arten sind nach J. B. Armstrong (Trans. Proc. New Zeal. Instit. XIII. 1880. p. 344—359) vorwiegend selbstfertil und vollziehen Selbstbestäubung in der Regel beim Welken der Krone durch Berührung der Antheren mit der Narbe. Mischlingsbestäubung („hybridization") ist zwar nicht vollkommen ausgeschlossen, aber unwahrscheinlich; auch spricht der meist konstant bleibende Charakter der Zwischenformen nicht für hybridogame Entstehung derselben. Genannter Beobachter nimmt vielmehr an, dass sie unter dem Einfluss lokal wechselnder, klimatischer und geologischer Faktoren entstanden sind und sich infolge beständiger Autogamie unverändert erhalten haben; so steht z. B. Veronica Lewisii Armstr. genau in der Mitte zwischen V. elliptica Forst. und V. speciosa Cunn. (a. a. O. p. 358) und ist trotzdem eine der wenigst abändernden Veronica-Arten Neu-Seelands. — Eine Reihe von Einwendungen gegen diese antidarwinistischen Anschauungen wurden von Hermann Müller (Bot. Jahresb. 1880. I. p. 160) erhoben.

2080. V. rakaiensis Armstr. hat nach ihrem Entdecker (a. a. O. p. 356) honigduftende Blüten, die mit eigenem Pollen unfruchtbar zu sein scheinen und wahrscheinlich von kleinen Hymenopteren bestäubt werden.

2081. V. sp. Nach einer Mitteilung von Howes an G. V. Hudson (Trans. New Zeal. Instit. XXXIII. 1900. p. 387) sind die Blüten des „common ragwort" in der Umgebung von Invercargill auf Neu-Seeland für Nachtfalter die am meisten anziehenden unter allen Blumen.

2082. V. parviflora Vahl. Die Blüten („koromiko") werden auf Neu-Seeland nach Cohen (Trans. New Zealand Instit. XXVII. 1895. p. 281) von dem Tagfalter Pyrameis itea F. besucht.

2083. V. (Pygmaea) pulvinaris (Hook. f.), V. ciliolata (Hook. f.) und **V. Thomsoni (Buch.)** sind winzige, moosähnliche Alpenpflanzen Neu-Seelands mit einzeln an der Spitze der dachziegelartig beblätterten Triebe stehenden, sehr kleinen Blüten. Dieselben zeigen einen weit aus der Krone hervorragenden Griffel (s. die Abbildungen Buchanans in Trans. Proc. New Zealand Instit. XIV. 1881. pl. 32); die zwei Staubblätter sind dagegen im Schlunde eingeschlossen. Auch ein deutlicher Ringwulst am Ovargrunde ist nach Hooker (Handb. New Zealand Flora p. 217) vorhanden. Hiernach si

die Blüten ohne Zweifel entomophil und — wegen der Stellung der Geschlechtsorgane — wahrscheinlich auch xenogam.

2084. Digitalis purpurea L. Gallardo (Litter. Nr. 3036) studierte mehrere Jahre hindurch die in einem Garten bei Buenos Ayres auftretenden Blütenanomalien nach den Gesichtspunkten der Variationsstatistik. Während die Pflanze in Europa als zweijährig bekannt ist, blühte sie in Buenos Ayres schon fünf bis sechs Monate nach der Aussaat (s. Bot. Centralbl. Bd. 84. 1900. p. 258).

2085. Escobedia scabrifolia R. et P. besitzt nach Warming (Lagoa Santa p. 199) langröhrige, weisse Blüten (Schwärmerblumen?).

2086. Esterhazya splendida Mik., von Warming bei Lagoa Santa beobachtet, zeichnet sich durch grosse, scharlachrote Blüten aus.

2087. Seymeria macrophylla Nutt. [Foerste, Am. Nat. XIX. p. 72; Rob. Flow. Ascl. p. 593.] — Die Pflanzen wachsen zerstreut unter Bäumen, deren Wurzeln sie angeheftet sind. Die zu unterbrochenen, beblätterten Ähren angeordneten Blüten sind gelb und nicht sehr augenfällig. Die Kronenröhre ist von oben nach unten derart zusammengedrückt, dass die beiden Wandungen dicht aneinander liegen. Der Schlund ist stark bärtig; kleine Bienen sind daher vom Eintritt ausgeschlossen und grössere finden an den Haaren Stützpunkte für die Beine beim Pollensammeln. Apiden mit 9 mm langem Rüssel vermögen den Honig zu erreichen, während kurzrüsselige sich zu diesem Zweck in den Schlund einzwängen und dazu eine gewisse Grösse und Kraft besitzen müssen. Der Griffel ist so kurz, dass leicht Pollen aus den Antheren rückwärts auf die Narbe geschafft werden kann. Die hauptsächlichsten Besucher sind Hummeln.

Robertson sah in Illinois 6 langrüsselige Apiden, 2 Falter und 1 Schwebfliege an den Blüten.

460. Gerardia L.

Mehrere nordamerikanische Arten (G. pedicularia nebst Verwandten, G. purpurea) haben eine Blüteneinrichtung, die das bestäubende Insekt zur Kehrstellung — mit der Bauchseite nach oben — nötigt. Der gleiche Fall findet sich bei Gratiola, Viola-Arten und vielleicht auch bei Epipogum Gmelini. Die drei letztgenannten Blütenformen fasst daher Delpino (Ult. oss. II, 2. p. 259) unter seinem Veilchen-Typus zusammen. Als wichtigen Unterschied hebt Robertson (Flow. Ascl. p. 597—598) hervor, dass die Viola-Blüten nur durch ihre umgekehrte Lage den Bestäuber zu der Körperwendung veranlassen und ihn wie gewöhnlich an der Unterseite (sternotrib) mit Pollen bestreuen. Die Blüten von Gratiola und Gerardia dagegen haben ihre ursprüngliche nototribe Form in eine sternotribe umgewandelt (s. u.). Den gewöhnlichen Habitus der Blüten veranschaulicht Fig. 163 (bei B).

2088. G. pedicularia L. (= Dasystoma pedicularia Benth.) [Bailey, Bull. Torr. Bot. Club. II. p. 39; Am. Nat. VII. p. 689; Rob. Flow. Ascl. p. 694—595.] — Die obere Wand der Kronröhre ist nach Robertson

eben, die untere dagegen innen konkav. Die Blüten sind homogam. Der der oberen Wandung anliegende Griffel ragt mit gekrümmter Spitze aus der Kronenmündung hervor; die Narbe läuft beiderseits etwas herab und kann daher von rechts oder links durch eindringende Besucher berührt werden. Die Antheren liegen weit hinter der Narbe und können keinen Pollen an sie abgeben. Die Beutelfächer sind unten mit langen Grannen versehen; der leichte und trockene Pollen wird in den Fächern zurückgehalten, bis eine Biene eine der Grannen berührt und aus dem klaffenden Spalt der Anthere etwas Pollen herausschüttelt. Letzterer ist auf diese Weise vor Plünderung durch kleine Apiden und Fliegen geschützt und kann nur von Bienen in geeigneter Körperstellung aufgeladen werden. Die Haare der Beutel und Filamente dienen den Bienen zum Anklammern beim Pollensammeln.



Fig. 163. Gerardia aspera Dougl. *A* Habitus. *B* Blüte im Längsschnitt. *C* Staubblatt. — Nach Engler-Prantl.

Der häufigste und bestangepasste Besucher der Blüten ist Bombus americanorum F. Die Hummel dringt stets in Kehrstellung in die Blüte ein und führt so ihren Rüssel in den honigführenden Blütengrund. Bei der Ein- und Ausfahrt streift sie mit den Basalgelenken der Beine die Antherenspitzen und bewirkt die Pollenausstreuung. Der Blütenbau verlangt die Kehrstellung des Insekts, denn auch Männchen, die an den Blüten nur Honig saugen, ohne Pollen zu sammeln, nehmen die gleiche Stellung an. Nach Robertsons Ansicht ist hieraus zu folgern, dass die ursprünglich als nototrib angelegte Blüte zu einer sternotriben umgezüchtet wurde. Auch kleine Hummeln und einige andere Apiden, die selten oder gar nicht zu saugen versuchen, hängen sich von unten an die Antheren an und arbeiten den Pollen heraus, indem sie gegen die starren Grannen stossen; sie kehren sich aus eigenem Antrieb um, ohne durch die Form der Krone dazu gezwungen zu sein. Die Röhre ist weit und ihr verengerter Teil nur etwa 10 mm lang, so dass die Mehrzahl der Arbeiterhummeln leicht den Honig in normaler Stellung erreichen könnte, wenn nicht die Krümmung der Röhre gerade entgegengesetzt gerichtet wäre, wie es sonst in der Regel der Fall ist, und wenn die Antheren nicht den Eingang versperren würden. Robertson beobachtete ein am Blüteneingang angeklammertes Männchen von Bombus separatus Cr., das den Zutritt nicht zu finden wusste und daher ohne Ausbeute wieder wegflog. Auch W. Bailey erwähnt, dass Hummeln, die er an den Blüten beim Honigeinbruch beobachtete, in Verlegenheit zu kommen schienen, sobald sie auf normalem Wege einzudringen versuchten; ohne Zweifel wurden sie durch diesen Umstand zum Löcherbeissen veranlasst. Obgleich die Blüte Honig absondert, lockt sie doch durch ihren Pollen die Besucher stärker an. Am frühen Morgen sind die Hummeln und Bienen bereits emsig mit Pollensammeln beschäftigt; aber sobald der Vorrat erschöpft

ist, lässt der Besuch nach und die Blüten welken rasch. Auch der rotkehlige Kolibri (Trochilus colubris L.) trat in einem Fall als Besucher auf und trug an Stirn und Schnabelgrund einen weissen Streifen von Pollen; im Gegensatz zu den Hummeln vermag er den Honig im Schweben zu saugen.

Als sonstige Besucher verzeichnete Robertson in Illinois 5 langrüsselige Apiden.

2089. G. purpurea L. [Rob. a. a. O.]. — Die Form der Blüte gleicht der der vorigen Art, aber die Grösse ist geringer und die Farbe nicht gelb, sondern purpurn. Der verengte Teil der Krone ist etwa 5 mm lang. Die obere Wand der Krone ist gerade, aber die untere gekrümmt und länger, so dass bei horizontaler Stellung der Blüte die Mündung nach oben und vorn schaut. Robertson sah in einem Fall einen Arbeiter von Bombus americanorum F. die Blüten obiger Art und die von G. auriculata unterschiedslos besuchen; an letzterer drang er in normaler Stellung ein, an G. purpurea aber jedesmal mit der Bauchseite nach oben. Der Griffel steht mit seinen seitlichen Narbenflächen quer vor dem unteren Teil der Kronenmündung, und die Bienen dringen links oder rechts von ihm ein. Die Beutelfächer sind nicht wie bei G. pedicularia mit einer Granne versehen, sondern nur zugespitzt; doch wird der Pollen in ähnlicher Weise herausgeschüttelt. Einige kleine Apiden, die dem Honig keine Beachtung schenken und sich nicht umzuwenden brauchen, thun es dennoch, um den Pollen frei zu machen. Die Blüten werden nur des Pollens wegen besucht. Das Abfallen der Krone steht kaum in Beziehung zur Nektarabsonderung. Robertson beobachtete ein Exemplar von Bombus americanorum F., das fast mit jeder von ihm besuchten Blumenkrone zu Boden fiel.

Als Besucher nennt Robertson in Illinois 4 langrüsselige Apiden und 1 Tagfalter. W. E. Stone (Bull. Torr. Bot. Club. XI. p. 65) fand die Blüten von Hummeln erbrochen.

2090. G. tenuifolia Vahl. [Rob. a. a. O.] — Die Blüte ist kurz und breit. Die Kronlappen sind purpurrot gefärbt, die Röhre innen weiss mit roten Flecken. Der verengte Teil der Röhre ist so kurz, dass ein 2—3 mm langer Insektenrüssel bis zum Grunde eindringen kann. Die Blüteneinrichtung stimmt zwar im allgemeinen mit der von G. purpurea überein, aber die Kürze der Röhre macht die Umdrehung des Besuchers unnötig. Die Bienen saugen daher in normaler Stellung, hängen sich aber beim Pollensammeln an die behaarten Staubgefässe an und arbeiten den Pollen mit den Beinen heraus. Letzterer bildet das Hauptanlockungsmittel und ist wegen seiner Reichlichkeit auch für den Haushalt der Hummeln von Bedeutung. In Zusammenhang mit der Kürze der Kronenröhre wird die Blüte von einer grösseren Zahl von Insektenspecies und Individuen besucht als die beiden vorangehenden Gerardia-Arten.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois 10 Arten langrüsselige Apiden und 3 Tagfalter; einige unnütze Gäste — ein Halictus und eine Syrphide — gingen dem lose in der Blüte verstreuten Pollen nach; eine Meloide (Pyrota) frass an den Kronblättern und Antheren.

2091. G. auriculata Mchx. gleicht nach Robertson (a. a. O.) der vorigen Art, aber die Krone ist etwas breiter und länger und der Griffel ragt nicht soweit über die Antheren hinaus. Der verengte Teil der Röhre hat eine

Länge von etwa 4 mm. Der Honig erscheint von geringer Bedeutung, da die Blüte fast nur des Pollens wegen besucht wird. Es geschieht dies wie bei vielen Pollenblumen besonders in den Morgenstunden, worauf dann die Krone schnell welk wird.

Von Besuchern beobachtete Robertson 5 langrüsselige Apiden, einige beim Pollensammeln in Kehrstellung; Bombus americanorum F. saugte in Normalstellung, machte aber beim Pollensammeln die Kehrwendung.

2092. G. tenuifolia Vahl.

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol, I. 1900. p. 174) in Wisconsin von der Schwebfliege Tropidia quadrata Say besucht.

2093. G. flava L.

Die Blüten sah Bailey in Nordamerika von Hummeln erbrochen (Am. Nat. XII. p. 649). — Weitere Litteratur: H. W. Young (Litter. Nr. 2608).

2094. G. integrifolia A. Gr.

Die Blüten sah W. E. Stone (nach Bot. Jb. 1884, I. p. 664) vor dem Öffnen erbrochen; später finden sich normal saugende Bienenarten ein.

2095. G. laevigata Raf.

Die Blüten fand W. E. Stone (Bull. Torr. Bot. Club. XI. p. 65) in Nordamerika von Hummeln erbrochen.

2096. G. maritima Raf.

Die Blüten fand Harshberger (Asa Gray Bull. VI. 1898. p. 37); cit. nach Bot. Jb. 1898. p. 403) von einer Hummel erbrochen.

461. Castilleja L.

2097. C. coccinea Spreng. in Nordamerika ist nach Robertson (Flow. Ascl. p. 598) eine echte Kolibriblume. Als solche kennzeichnet sie sich zunächst durch die an der Spitze scharlachroten Tragblätter, die unterhalb der Blüten stehen und den auffälligsten Teil der Infloreszenz bilden. Der Kelch ist seitlich zusammengedrückt, vorn und hinten gespalten und an der Spitze ebenfalls scharlachrot. Die blasse, zusammengedrückte Krone ist im Kelch eingeschlossen (s. Fig. 164). Die Unterlippe ist fast ganz verkümmert und wird nur durch 3 kleine Lappen angedeutet. Es fehlt somit die gewöhnliche Anflugstelle. Die Antheren werden von der langen und engen Oberlippe bedeckt. Die Kronenmündung ist verschlossen. Eine in den Schlund eingeführte Bleistiftspitze bewirkt, dass sich die Oberlippe öffnet und vorwärts bewegt, so dass die Antheren an den Bleistift stossen. Der Griffel ragt hervor und hebt die narbentragende Spitze über die Kronenmündung hinaus; auch die Narbe wird vorwärts bewegt, sobald durch irgend eine Ursache die seitlichen Ränder der Mündung getrennt werden. Ein Besucher muss die Narbe vor den Antheren streifen und dadurch Fremdbestäubung veranlassen.

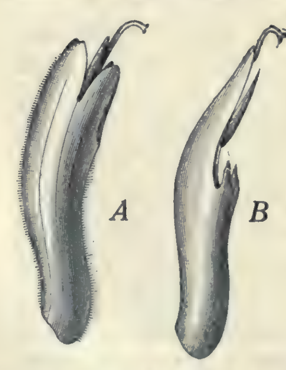


Fig. 164. Castilleja integra A. Gr. *A* Blüte, *B* dieselbe nach Entfernung des Kelches. Nach Engler-Prantl.

Die Scharlachfarbe und das Fehlen einer Anflugstelle deuten auf Kolibrianpassung, und Trochilus colubris L. war in der That der einzige von Robertson in Illinois beobachtete Besucher. Allerdings sind bei der nur 15 mm betragenden Tiefe der Kronröhre auch Hummeln und Tagfalter als Besucher nicht ausgeschlossen. Die Blühphase fällt in Illinois in den Mai und die erste Hälfte des Juni, desgl. die der kolibriblütigen Aquilegia canadensis; dagegen blühen andere Kolibriblumen wie Tecoma capensis und Impatiens fulva von Mitte Juni bis Mitte September und Lobelia cardinalis erst von Mitte August bis Mitte September. Der rotkehlige Kolibri erscheint in Illinois als Zugvogel in den ersten Tagen des Juni und zieht im Oktober wieder fort; es prägt sich also auch hier eine gewisse Tendenz der Blumen aus, ihre Blütezeit durch die Flugzeit der zugehörigen Bestäuber bestimmen zu lassen (s. Robertson Phil. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 113).

2098. C. affinis H. et A. Die scharlachroten Blüten sind nach Beobachtungen von A. J. Merritt (Eryth. V. p. 21) in Kalifornien honigreich und ganz auf Fremdbestäubung durch Kolibris eingerichtet. Die hervorragende, kopfförmige Narbe wird vom Schnabel des Vogels gestreift, auf den die unter der Oberlippe geborgenen Antheren bei jedem Besuche etwas Pollen abladen. Die Bestäubung wird schon an Blüten ausgeführt, die noch nicht völlig ausgewachsen sind; die älteren Blüten nebst den Tragblättern dienen nur zur Anlockung der Besucher.

2099. C. pallida Kunth variiert auf den Hochgebirgen Colorados in der Blütenfarbe zwischen Blassgelb und den verschiedensten Nuancen von Scharlach und Purpurn (nach E. L. Greene, The alpine Flora of Colorado. Americ. Nat. VI. 1872. p. 734).

2100. Adenostegia Nevinii (Gray) (= Cordylanthus Nevinii Gray). Die honigreichen Blüten dieser kalifornischen Art haben wie die von Castilleia affinis nach A. J. Merritt (Eryth. V. p. 21) eine lange Blühperiode; die Bestäubungsorgane sind reif, ehe das Wachstum der Blüten vollendet ist; die Narbe ragt nicht so weit wie bei Castilleia vor.

Als Besucher sah Merritt im Bear Valley von Apiden: Bombus californicus und Podalirius urbanus, sowie von Grabwespen Ammophila.

2101. Melampyrum americanum Mchx. Meehan (Litter. Nr. 1564. p. 245) fand die gekrümmte Griffelspitze von den Staubbeuteln umfasst, so dass direkte Autogamie wie bei kleistogamen Blüten eintreten musste.

2102. Euphrasia officinalis L. ist nach Meehan (Litter. Nr. 1662) allogam und autogam.

2103. Pedicularis canadensis L. in Nordamerika stimmt in der Bläteneinrichtung nach Meehan (Litter. Nr. 1560) und C. Weed (Litter. Nr. 2527) im wesentlichen mit P. silvatica L. überein und wird von Hummeln besucht (nach Bot. Jb. 1873. p. 378).

An den Blüten beobachteten in Nordamerika Gentry (Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1873. p. 287), Cl. M. Weed. (Am. Nat. XIV, p. 822) und Meehan (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia XXV. p. 287) Honigeinbruch.

Clar. Weed (Nr. 2527) fand bereits die Blütenknospen von Insekten auf gewaltsame Weise eröffnet (nach Pammel Trans. St. Louis Acad. V. 1888. p. 255).

188. Familie Bignoniaceae.

2104. Arrabidaea mazagana Huber.

Die Blüten dieser schönblühenden Liane sah Ducke (Beob. I. p. 7) bei Macapá in Brasilien von den Apiden Centris minuta Mcs., Eucera armata Sm., Mesocheira bicolor F. und Halictus sp. besucht.

2105. Nyctocalos Thomsoni Hook. besitzt nach Burck (Beitr. z. Kennt. d. myrmekoph. Pflanz. p. 94) auf dem Kelch äusserst zahlreiche extraflorale Nektarien; die Blüten werden nur selten durch Einbruch ihres Honigs beraubt (nur etwa 9 %). Ähnlich verhält sich N. macrosiphon T. et B.

2106. Amphilophium H. B. K. Brasilianische Arten haben nach Fritz Müller (A correlação etc.) wechselfarbige Blüten.

462. Bignonia L.

2107. B. Chamberlaynii Sims. Die Blüten wurden in dem botanischen Garten von Buitenzorg nach Burck (a. a. O. p. 83) sehr häufig erbrochen.

2108. B. sp. — „Cipó alho“ von den Brasilianern wegen des Knoblauchgeruchs genannt — trug 1868 am Itajahy reichlich Blüten. Dieselben fand Fritz Müller (Bot. Zeit. 1868. p. 625—629) mit eigenem Pollen völlig unfruchtbar, dagegen mit Pollen entfernt wachsender Stöcke vollkommen fertil; drei nachbarlich erwachsene Pflanzen zeigten aber bei Kreuzung untereinander eine auffallend geringe Fruchtbarkeit. — Die Narbenlappen der Bignonien klaffen im jungfräulichen Zustande weit auseinander, schliessen sich aber beim Aufbringen von Pollen sogleich.

2109. B. jasminoides Thbg.[1] (Brasilien). Die grossen, milchweissen Blüten haben einen etwa 8 mm langen, fünfzähnigen, aussen mit Schüsselnektarien besetzten Kelch, aus dem die bauchige Kronröhre etwa 35 mm weit hervorragt; die fünf breiten, ungleich grossen, zurückgeschlagenen Lappen des Saumes umgeben den etwa 12 mm weiten, purpurn gefärbten Schlundeingang als schräg geneigte Fläche. Im Innern der Röhre reichen zwei Haarstreifen jederseits etwa bis zur Insertionsstelle der vier Stamina hinab und gehen dort in einen Haarring über, der den engsten Teil der Kronbasis abgrenzt. Zwischen den beiden weit getrennten Haarlinien entspringt an der Rückenseite der Krone in gleicher Höhe mit den Insertionsstellen der vier Stamina das fünfte, staminodial entwickelte Staubblatt in Form eines dünnen, oben hakenförmig eingekrümmten, kurzen Fadens, der keinerlei biologische Bedeutung zu haben scheint. Die vier didynamischen Staubgefässe werden vollständig in der Kronröhre eingeschlossen und stäuben den Pollen ihrer schmalen, übereinander gestellten

[1]) Der hier angewandte Name bedarf einer Korrektur.

Beutelhälften nach unten aus, so dass er vom Rücken einfahrender Blumenbesucher aufgenommen werden kann. Der Griffel überragt mit der Narbe, die aus zwei dünnen, am Rande papillösen Lamellen besteht, deutlich die längeren Staubgefässe, doch tritt auch die Narbe aus dem Blüteneingang nicht hervor. Unterhalb des Ovars sondert ein dicker, ringförmiger Discus reichlich Honig ab. Die Konstruktion der Blüte macht ihre Anpassung an grosse Apiden wahrscheinlich (Loew nach Exemplaren des Berliner bot. Gartens 1892!).

2110. Macfadyena simplicifolia Donnel Smith (Bot. Gaz. XVI. p. 198). — In Guatemala einheimische Liane mit eigentümlichem, spathaähnlichem Kelch, aus dessen Spalt die weisse, röhrig-trichterförmige, am Schlunde etwa 1/2 Zoll weite Krone hervortritt. Der hypogyne Discus ist becherförmig (vgl. Taf. XVIII. a. a. O.).

2111. Tecomaria capensis Fenzl. (= Tecoma capensis Thbg.) [Scott Elliot, Ornith. Flow. p. 270.] — M. S. Evans bezeichnet die Blüten als ornithophil (Nature Vol. XVIII. p. 543). Die Narbe steht nach Scott Elliot mit wagerechten Lappen vor den Antheren, so dass Autogamie ausgeschlossen ist.

Scott Elliot sah die Blüten im Kaplande von einem Honigvogel (Nectarinia afra) besucht; auch Zosterops virens und Cinnyris amethystina wurden von W. C. Scully bemerkt. Bei Eeast London beobachtete Scott Elliot zahlreiche Bienen als Besucher.

E. E. Galpin (Litter. Nr. 748) sah im Kaplande ebenfalls Nectariniden als Besucher.

2112. Campsis radicans Seem. (= Tecoma radicans L.), in den südöstlichen Vereinigten Staaten, trägt grosse, zu wenigblütigen Dichasien zusammengestellte, gelbrote Blüten, die in schräger Richtung abwärts hängen. Der etwa 18 mm lange, sehr starkwandige Kelch besitzt aussenseits Schüsselnektarien. Die von 5 mm bis auf etwa 13 mm unterhalb des Saumes erweiterte Krone erreicht eine Länge von 8 cm und läuft in fünf ziemlich gleich grosse, fast herzförmig gestaltete, an der Basis verschmälerte Lappen aus, von denen zwei die Oberlippe, drei die Unterlippe im Umkreis des quergezogenen Schlundeingangs bilden. Die im Röhrengrunde inserierten, der Blütenunterseite zuneigenden Staubgefässe sind vielfach in der Fünfzahl entwickelt; das längste Paar überragt das kürzere um etwa 14 mm; das fünfte kürzeste Stamen (Staminodium) besitzt eine geschlossen bleibende, mehr oder weniger reduzierte Anthere. Beim Ausstäuben der fertilen Staubgefässe spreizen die beiden Beutelhälften und wenden ihren Öffnungsspalt der Kronenmündung zu. Die aus zwei flach aufeinander liegenden, am Rande zackigen Lamellen von 3 mm Breite und 4 mm Länge bestehende Narbe ist innenseits mit kurzen Papillen bekleidet und ragt nur soweit vor, dass sie um einige Millimeter vor den Antheren der längeren Stamina liegt. Unterhalb des schmächtigen Ovars ist ein dickes, fleischiges Polster entwickelt, das reichlich Honig secerniert (Loew nach Exemplaren des Berliner bot. Gartens 1891!).

Die Pflanze fällt ihrer nordamerikanischen Verbreitung nach mit der des rotkehligen Kolibri (Trochilus colubris L.) zusammen, dem die Blüten angepasst

sind. Nach Foerste (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 153) erreichen dieselben eine Länge von 7—8 cm. Am Schlunde sind sie 2 cm breit und werden im unteren Teil bis auf 3 mm verengt, so dass der Zugang für Bienen erschwert ist.

Langrüsseligen Schwärmern scheint die Stellung der Blüten unbequem zu sein. Die beiden Staubgefässpaare liegen der oberen Kronwand an und richten ihre geöffneten Beutel nach abwärts; die Narbe liegt vor dem längeren Staubgefässpaar. Die Blüten sind homogam. Die reizbaren Narbenlappen junger Blüten schliessen sich bei Berührung nach 7—10 Sekunden, in älteren Blüten jedoch erst nach 30—40 Sekunden oder noch später. Die Reizbarkeit der Narben bezeichnet Foerste als ein Mittel für Fremdbestäubung.

Nach Beobachtungen am Michigan Agric. College (s. Beal, Americ. Nat. XIV. 1880. p. 204) schliesst sich die reizbare Narbe etwa 3 Sekunden nach erfolgter Berührung und öffnet sich nach 5 Minuten wieder. Als Bestäuber wurden Insekten und Kolibris beobachtet.

Nach G. Sprang, einem Schüler Prof. Beals (s. Bot. Gaz. VI., p. 302—303) berührt der blumenbesuchende Kolibri mit dem Saugorgan die reizbaren Narbenlappen, die sich sofort schliessen, nimmt dann aus den geöffneten Antheren Pollen auf und setzt denselben an der Narbe der nächst besuchten Blüte ab.

In der Regel tritt nach Meehan (Litter. Nr. 1584) das Ausstäuben der Antheren früher ein als die Ausbreitung der Narben; in den Fällen, wo beides gleichzeitig stattfindet, ist Selbstbestäubung nicht verhindert, da die besuchenden Bienen nur 3—5 Sekunden in der einzelnen Blüte verweilen, die Narben zum Schliessen aber 30—60 Sekunden gebrauchen.

Der Besuch von Kolibris an den Blüten in Nordamerika wurde zuerst von Asa Gray (Americ. Journ. Sci. Arts. 3 ser. XIII. p. 125; Scient. Papers. I. 1889. p. 227) erwähnt.

Die Vögel verüben an den Blüten in Nordamerika nach Trelease (Bull. Torr. Bot. Club. XIII. p. 69) auch Blumeneinbruch; Pammel (Trans. Acad. Sci. St. Louis V. p. 254) fand im botanischen Garten von St. Louis nur selten eine Blüte ohne Einbruchslöcher.

J. Schneck (Bot. Gaz. XVI. p. 314—315) sah in Illinois die Blüten vom Baltimorevogel (Icterus baltimore) angebissen; die Vögel schlitzen in der Regel den obersten Teil des Kelches und den Grund der Kronröhre auf, um zum Honig zu gelangen.

In Natal sah M. S. Evans (Litter. Nr. 638) die Blüten häufig von Honigvögeln (Nectarinia) besucht.

2113. Jacaranda (digitaliflora Lem.?). An den Blüten sah Fritz Müller in Brasilien häufig Kolibris den Honig durch Einbruch gewinnen (s. Handb. Bd. I. p. 91).

2114. Chilopsis linearis Sweet (= C. saligna D. Don.).

Die Blüten sah Cockerell (Amer. Nat. XXIV. 1900. p. 487) in New Mexiko von der Apide Lithurgus gibbosus Sm. besucht.

463. Catalpa Juss.

2115. C. bignonioides Walt. in Florida bis Illinois, hat nach Meehan (On the Movement in the stigmatic Lobes of Catalpa Proc. Amer. Assoc. Ad Sc. 1873. Salem 1874. p. 72—73) reizbare Narbenlappen wie Tecoma; die Bewegung erfolgt langsam und dauert bis zu völligem Schluss der Lappen etwa

eine Minute. Die Blüten wurden von einigen Honigbienen besucht, die jedoch die Narbe nicht berührten. Der Fruchtansatz der Blüten war reichlich.

2116. C. speciosa Wrader. E. S. Antisdale (Bot. Gaz. VIII. p. 171) sah die grossen und mit einer reizbaren Narbe versehenen Blüten von einer grossen Hummel besucht, die am Rücken Pollen aufgeladen hatte und den Narbenlappen zum Schliessen brachte; einige der so besuchten Blüten setzten Frucht an. Kleinere Bienen sind zur Bestäubung der Blüten unfähig. Bei C. bignonioides dauert nach Meehan (Bot. Gaz. VIII. p. 191) der geschlossene Zustand der Narbe gegen 45 Sekunden, so dass während dieser Zeit ein halbes Dutzend Bienen ein- und ausfahren können.

464. Tabebuia Gom.

2117. T. Palmeri Rose, ein in Mexiko einheimischer Baum, entwickelt an den Enden unbelaubter Zweige prachtvolle, an Paulownia erinnernde, 1½—2 Zoll lange Blüten, die auf weissem und purpurnem Grunde gelbe Flecken tragen und sehr vergänglich sind (List of Plants collect. by Dr. Edw. Palmer in 1890 in Western Mexico and Arizona. Contr. U. S. Nat. Herb. Vol. I. Nr. IV. 1891. p. 109).

2118. T. sp. Eine in der Umgebung von Rio de Janeiro in Sumpfwäldern wachsende Art mit grossen, weissen Blüten sah Ule (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIV. 1896. p. 411) von Kolibris umschwärmt; viele Blüten waren — vermutlich durch kleine Vögel — aufgebissen.

465. Tecoma Juss.

2119. T. ipé Mart.

Die Blüten sah Schrottky (Biol. Notiz. 1901. p. 211) bei St. Paulo in Brasilien von der Holzbiene Xylocopa colona Lep. regelmässig besucht.

2120. T. stans Juss. Von den Blüten wurden im botanischen Garten von Buitenzorg nach Burck (Beitr. z. Kenntn. d. myrmekoph. Pfl. p. 83) etwa 90% angebohrt. Auf dem Kelch befinden sich ca. 20 extraflorale Nektarien, die aber nur wenige Ameisen anlocken (p. 93).

2121. T. sp.

Die Blüten einer unbestimmten Art sah Ducke (Beob. II. p. 323) bei Pará von der Holzbiene Xylocopa barbata F. ♀ besucht.

2122. T. sp.

An den Blüten kultivierter Arten des botanischen Gartens von Buitenzorg beobachtete O. Schmiedeknecht mehrere Arten von Holzbienen (Xylocopa).

*** 2123. T. ceramensis Teijsm. et Binn.**

Die homogamen Bienenblumen wurden nach Knuth im bot. Garten zu Buitenzorg von Xylocopa aestuans L. besucht.

2124. Spathodea campanulata Beauv. Der in Centralafrika einheimische Baum trägt nach Beobachtungen Treubs (Les bourgeous floraux du Spath. campan. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg T. VIII. 1889. p. 37—46) im botanischen

Garten von Buitenzorg seine grossen Blüten immer nur an hochgelegenen Wipfelteilen, wo sie weithin sichtbar und zugleich der Sonne stark ausgesetzt sind. Als Schutzmittel für die an so exponierter Stelle sich entwickelnden Blütenknospen dienen die an vorliegender Pflanze von Treub zuerst aufgefundenen Wasserkelche. Infolge eigenartiger Wachstumsvorgänge bildet sich nämlich der junge Kelch zu einem ringsgeschlossenen, mit alkalischer Flüssigkeit gefüllten Behälter um, innerhalb dessen sich die Krone und die Geschlechtsorgane entwickeln. Die Flüssigkeit wird von Drüsen (Hydathoden) an der Innenwand des Kelchs abgeschieden und spritzt kräftig heraus, wenn in den Behälter eine künstliche Öffnung gemacht wird. Der natürliche Verschluss der Wasserknospen wird durch innere Auswüchse der Kelchzipfel hergestellt, die in den Hohlraum zapfenförmig vorspringen und als Ventil wirken; je mehr nämlich der Druck im Innern des ausgeschiedenen Wassers zunimmt, desto stärker passen sich diese Ventile („languettes") aneinander und sichern dadurch um so mehr den Verschluss des ursprünglichen, engen Mündungskanals.

Nachdem der Kelch etwa eine Länge von 4,5 cm erreicht hat, tritt aus einem seitlichen Spalt desselben die schief bauchige, schön scharlachrote, mit einem schmalen Goldrand gezierte Blumenkrone hervor (s. die farbige Abbildung Treubs a. a. O. Taf. XIII. Fig. 7).

* Knuth untersuchte die Blüteneinrichtung in Buitenzorg. Im Gipfel des etwa 30 m hohen Exemplars des botanischen Gartens standen zahlreiche, sehr grosse, feuerrote Blüten, die aus dem Laube hervorragten und daher weithin leuchteten. Bei der Höhe des Baumes war es Knuth unmöglich, zu unterscheiden, ob Insektenbesuch den Blüten zu teil wird, wohl aber beobachtete er mit dem Fernglase, dass Vögel die Blüten besuchen und ihre Köpfe in das Innere derselben hineinstecken. Diese Beobachtung und der Bau der Blüte (s. Fig. 165) machen die Ornithophilie derselben sehr wahrscheinlich.

Der aussen grünliche, innen braunrote Kelch hat eine fast lederartige Beschaffenheit. Erst wenn die Krone die Länge des Kelches erreicht hat, öffnet sich der letztere, und die Blüte entfaltet sich. Die merkwürdig geformte, in ihrer ganzen Gestalt eine Anpassung an einen Vogelkopf verratende Krone besteht aus einer geraden, an der kurzen Seite 12—20, an der längeren 16—25 mm messenden, 4 mm weiten Röhre, die am Grunde den Fruchtknoten umschliesst und an dieser Stelle etwas ausgebaucht ist. Sie erweitert sich dann plötzlich zu einem hochgewölbten, weiten Raum, der wohl im stande ist, Kopf und Brust eines kleineren Vogels aufzunehmen. Die Höhe dieses Raumes beträgt 45—50 mm, die Weite 40 mm. Der orangegelbe Innenraum ist mit zahlreichen, feuerroten, nach dem Grunde verlaufenden Strichen versehen. Der Kronsaum besteht aus fünf feuerroten, orangegelb eingefassten, buchtigen Lappen, die so gestellt sind, dass der obere als Dach dient, die vier anderen das Blüteninnere von der Seite her schützen, so dass in dem Zwischenraume der beiden untersten Lappen ein Raum für die 4 Staubblätter und den Griffel bleibt (vgl. hierzu Fig. 165 bei 1—5).

Da der Fruchtknoten den untersten, erweiterten Teil der Kronröhre völlig

ausfüllt, so gehört ein 15 mm langer Schnabel dazu, um bis an den Grund auch der längsten Kronröhre zu gelangen.

Die 4 Staubblätter ragen aus der Blumenkrone 8—15 mm weit hervor, die etwa 10 mm langen Antheren sind schwalbenschwanzartig und an dem

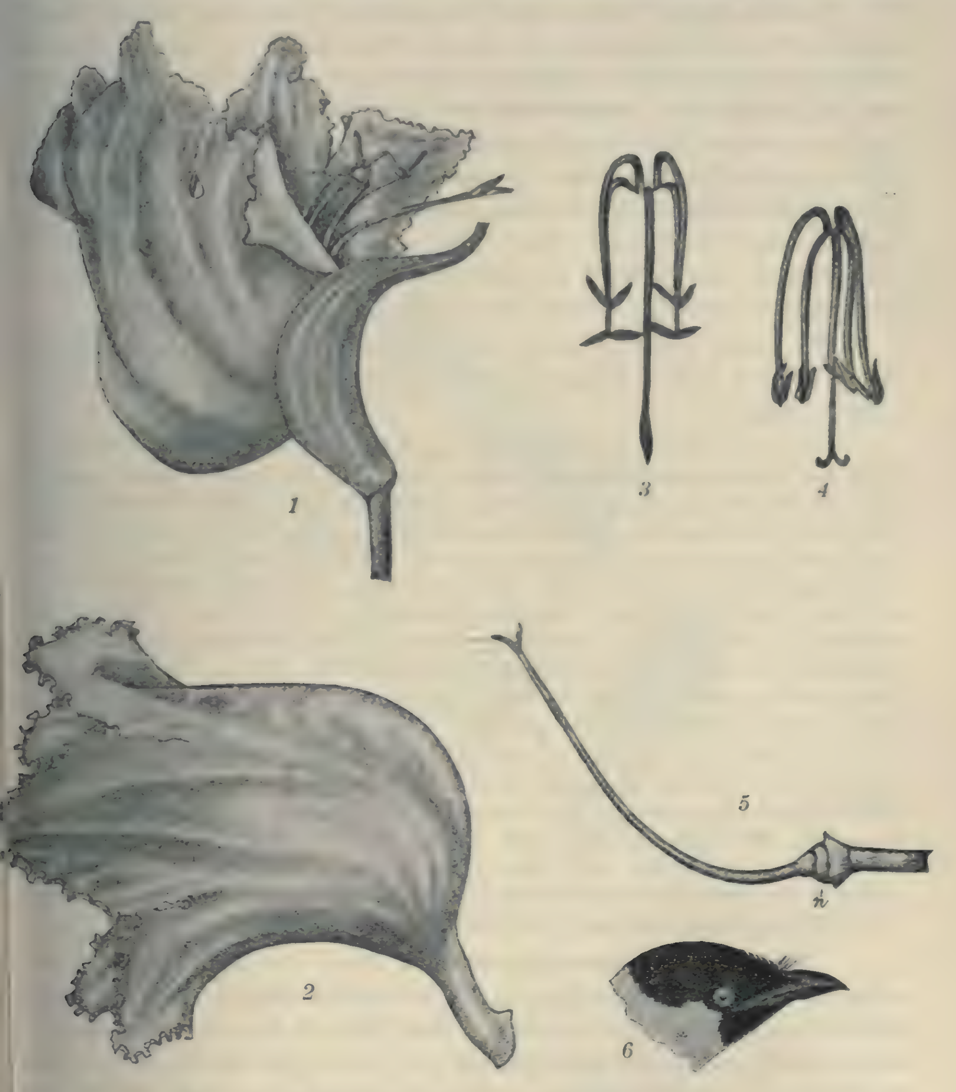


Fig. 165. **Spathodea campanulata Beauv.** (2:3).

1 Blüte in natürlicher Stellung im ersten (männlichen) Zustande. *2* Aus dem Kelche herausgenommene Blumenkrone. *3* Staubblätter und Stempel im ersten (männlichen) Zustande. *4* Dieselben im zweiten (weiblichen) Zustande. *5* Stempel mit Nektardrüse (*n*). *6* Kopf von Pycnonotus aurigaster Vieillot. Orig. Knuth.

Punkte, an dem die beiden Fächer zusammenstossen, mit dem Staubfaden verbunden, so dass sie sich einem grösseren Blumengaste von unten her an

den Körper legen. Die gelben Pollenkörner sind im trockenen Zustande reiskornförmig, mit einer Längsfurche und ziemlich regelmässig gefelderter Oberfläche, 0,035—0,05 mm lang und 0,02—0,03 mm breit; angefeuchtet werden sie sofort kugelrund.

Die zweispaltige Narbe, deren beide Schenkel 6 mm lang und am Grunde 3 mm breit sind, überragt auch die längsten Staubblätter noch um 12—15 mm, so dass bei der aufrechten Stellung der Blüten schon aus diesem Grunde spontane Selbstbestäubung ausgeschlossen ist. Ausserdem ist auch noch ziemlich stark ausgeprägte Protandrie vorhanden, so dass selbst die aus den Blüten zurückkriechenden Besucher keine Autogamie herbeiführen können. Während des ersten Blütenstadiums sind die Narbenschenkel nach oben und unten gerichtet und erst, wenn die Antheren ihren Pollen gänzlich verloren haben, dreht sich der Griffel so, dass sie nach den Seiten hin ausgebreitet sind. Dann aber muss ihre papillöse Innenseite von den Besuchern unfehlbar gestreift werden.

Der Honig wird von einem den Grund des Fruchtknotens umgebenden dicken, braunen Wulste so reichlich abgesondert, dass er die Kronröhre zuweilen gänzlich anfüllt.

Die Bestäubung der Blüte geht auf folgende Weise vor sich: Die in der Mitte des Blütenstandes stehenden Knospen oder, falls solche nicht mehr vorhanden sind, die dort zusammenneigenden Kelche dienen den besuchenden Vögeln als Anflugstelle, von der aus sie die ringsum stehenden Blüten aufsuchen und ihren Kopf tief in die Blumenkronen stecken. Sie müssen sich dabei tief abwärts neigen, da die Mündungen der Blüten nach oben gerichtet sind. Beim Eindringen in die Blüten berühren sie zuerst die Narbe, dann die Antheren. Enthalten die letzteren freien Pollen, so bleibt ein Teil desselben an den Brust- und Bauchfedern haften, und sie übertragen ihn alsdann auf die Narben der älteren, im weiblichen Zustande befindlichen Blüten. Ausser dem Honig dürften auch gelegentlich kleine Kerfe mit aufgenommen werden, doch scheint der Honig das wesentliche Anlockungsmittel zu sein.

Als Besucher sah Knuth Pycnonotus aurigaster Vieillot (Ixos crocorrhous Strichl.) und die Turdide Copsychus saularis L., doch konnte er nur bei ersterem die Tätigkeit genau beobachten. Die Firstlänge des Schnabels (s. Fig. 165 bei 6) von Pycnonotus ist 15 mm und seine Höhe am Grunde 6 mm. Die entsprechenden Masse für Copsychus sind 19 mm und 7 mm. Beide Arten können also, der Ausmessung der Blüten nach, diese mit Vorteil besuchen. Die Übereinstimmung von Blüte und Vogelkopf findet auch darin Ausdruck, dass beide gerade sind.

2125. Stereospermum hypostictum Miq. Die Blüten dieses in Java einheimischen Baumes bilden terminale, reichblütige Rispen. In den jungen Blütenknospen beobachtete Koorders (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XIV. 1897. p. 411—416) eingeschlossenes Wasser, das jedoch nur in kleinen Tröpfchen vorzugsweise an der Spitze der inneren Kelchhöhlung vorhanden war und im Laufe des Tages verschwand. Der Kelch entbehrt die sonst bei anderen Pflanzen mit Wasserkelchen vorkommenden Verschlusseinrichtungen und ist daher auch weniger fest. Die Wassersekretion wird von Hydathoden an der Aussen- und Innenseite des Kelches, sowie auch der Krone bewirkt. Im oberen Teile der Kelchröhre und auch auf deren Aussenfläche fand Koorders regelmässig einen Fadenpilz, dessen Mycelium ähnlich wie bei Crescentia (s. d.) ein

wattepfropfähnliches Geflecht bildete. Die Schüsselnektarien auf der Aussenwand des Kelches sind nicht zahlreich.

2126. Heterophragma adenophyllum Seem. Die Wasserkelchbildung an den jungen Blütenknospen dieses in Burma einheimischen, reichblütigen Baumes wurde zuerst von Raciborski (Flora 1895. Ergänzungsbd. p. 187 bis 188) auf Grund anatomischer Untersuchung von Herbarmaterial vermutet und später von Koorders (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XIV. 1897. p. 417—424) auf Java an der lebenden Pflanze bestätigt. Die eiförmigen, oben zugespitzten Blütenknospen sind aussenseits von einem dichten, schwarzen Haarfilz bekleidet, entbehren aber die sonst bei Bignoniaceen so verbreiteten, extrafloralen Nektarien. Der Kelchverschluss wird — ähnlich wie bei Spathodea



Fig. 166. Eccremocarpus scaber R. et P.
A Habitus, *B* Blüte längsdurchschnitten. — Nach Engler-Prantl.

nach Treub — durch eine Art von Klappventil hergestellt, indem sich das verbreiterte und ausserdem stark behaarte Ende eines Kelchzipfels in die Mündung des Kelchhohlraumes etwa so hineinlegt, wie ein in einem Flaschenhals zum Verschluss desselben eingesteckter Finger — eine Bildung, die Treub als „Languette" bezeichnet hat. Dass der Verschluss bei Heterophragma kein sehr fester ist, geht nach Koorders daraus hervor, dass die Wasserkelche trotz der Abwesenheit von extrafloralen Nektarien auf Java von zahlreichen schwarzen, offenbar dem Wasser nachgehenden Ameisen aufgesucht wurden. Die Wassersekretion wird von Hydathoden der Kelchinnenwand und später von fadenförmigen Trichomen der Blumenkrone bewirkt.

2127. Eccremocarpus scaber Ruiz et Pav. Die Blüten (s. Fig. 166) werden nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. I. p. 121) in Chile eifrig von Kolibris (Eustephanus galeritus Mol.) besucht; der ornithophile Charakter der Blüte erscheint noch zweifelhaft.

2128. Parmentiera cerifera Seem. Die aus dem alten Holz hervorbrechenden, gelbweissen Blüten (s. Fig. 167) dieser im tropischen Amerika einheimischen, im botanischen Garten von Buitenzorg auf Java kultivierten Pflanze sitzen nach einer Beobachtung von G. Kraus (Flora, Bd. 81. p. 435—437) zur Zeit der Blütenöffnung in einem aufgeschlitzten Kelche, an dessen Grunde ein grosser, schnell vergänglicher Wassertropfen liegt. Die Blütenknospen besitzen wohlentwickelte Wasserkelche, deren Verschluss nach Koorders (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XIV. 1897. p. 373—398) ähnlich wie bei Clerodendron Minahassae durch zwischeneinander gefügte Kutikularzähne an den Rändern der dicht zusammengedrehten fünf Kelchzipfel hergestellt wird. Aussenseits trägt die obere Hälfte des Kelches Schüsselnektarien, die der genannte Beobachter auf Java von einer schwarzen Ameisenart besucht sah. Die Absonderung des inneren Kelchwassers wird von Hydathoden besorgt, die sowohl auf der Kelchinnenwand als auf der Aussenseite der Korolle sitzen; sie fehlen auf letzterer nur in einer unteren, wenige Millimeter breiten Zone; dafür treten sie an einer entsprechenden Partie der inneren Kronwandung auf. Ausserdem wird von der Epidermis der Krone, der Kelchinnenwand und der Filamente Schleim abgesondert, der nach Koorders einen Schutz gegen das Eindringen des Kelchwassers in innere Gewebeteile der Blüte herstellt.



Fig. 167. Parmentiera cerifera Seem. Blütenstand. — Nach Engler-Prantl.

* Nach Knuth öffnet sich der Kelch beim Blühen an seiner Unterseite (Fig. 168 bei 1) und lässt die inneren Blütenteile hervortreten. Das Weiss der Blumenkrone hat einen Stich ins Grünliche; der Eingang ist etwa 30 mm breit und 20 mm hoch, aus ihm ragt die zweilappige Narbe (s) am weitesten hervor, so dass sie von anfliegenden Insekten zuerst berührt wird. Unmittelbar hinter der Narbe liegen jederseits schwalbenschwanzförmige, grosse Antheren (a) hinter-

einander. Das fünfte Staubblatt ist rudimentär (r) und findet sich in Form eines Fädchens in der Mittellinie der Blüte im Innern.

Die Blüten sind protandrisch. Die Narbe entwickelt sich erst vollständig, wenn der Pollen meist schon von den Insekten abgeholt ist; sie bleibt bis zu

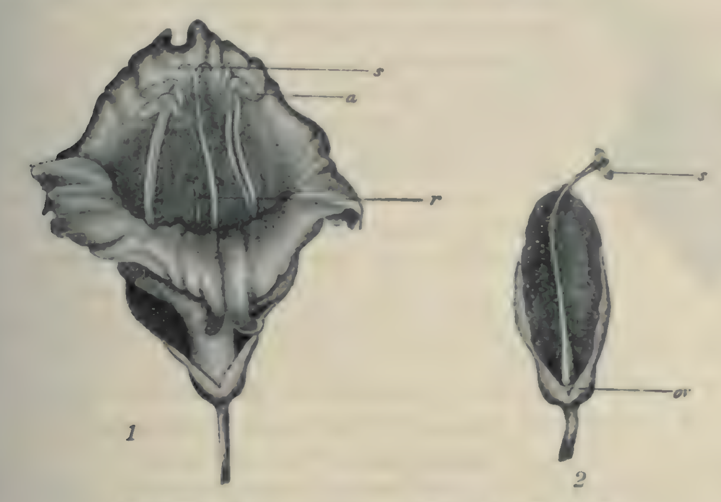


Fig. 168. **Parmentiera cerifera Seem.** (4 : 5).
1 Blüte von vorn. *s* Narbe, *a* pollenbedeckte Anthere, *r* rudimentäres Staubblatt. 2 Kelch und Fruchtblatt, von dem die Blumenkrone mit den Staubblättern bereits abgefallen ist. *s* Narbe, *ov* Fruchtknoten. Orig. Knuth.

Ende der Blütezeit frisch, d. h. bis die Blumenkrone nebst den an ihr befestigten Staubblättern abgefallen ist.

Die von Knuth als Besucher beobachteten Holzbienen haben eine solche Grösse, dass sie mit ihrem Vorderkörper genau in das Blüteninnere passen. Sie streifen dabei mit ihrem Rücken zuerst die Narbe und dann die Antheren, so dass sie Fremdbestäubung herbeiführen. Sie können in die 30 mm lange, unterwärts ausgebauchte Blumenkronenröhre mit dem Kopfe und dem Vorderteile des Körpers noch 17 mm weit eindringen, so dass ein 13 mm langer Rüssel genügt, um den im Blütengrunde abgesonderten Honig auszubeuten. Die Rüssellänge der drei als Besucher beobachteten Xylocopa-Arten ist z. T. noch länger, nämlich bei X. tenuiscapa Westw. 14 mm, X. coerulea F. 13—14 mm und bei X. aestuans L. 11—12 mm.

2129. Crescentia Cujete L. Die Blütenknospen dieses kaulifloren, in Amerika einheimischen Bäumchens enthalten — nach den Beobachtungen von Koorders (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XIV. 1897. p. 399—407) im botanischen Garten von Buitenzorg auf Java — reichlich Wasser. Drückt man eine junge Blütenknospe von etwa Erbsengrösse zwischen den Fingern, so leistet sie eine Zeit lang Widerstand, platzt dann aber auf und lässt einige Tropfen klaren Wassers hervorspritzen. Der Verschluss der Knospe wird ähnlich wie bei Clerodendron Minahassae (s. d.) durch zwischeneinander greifende Kutikularzähne an den Rändern der fünf dichtschliessenden Kelchzipfel gebildet; ausserdem wachsen die unteren Enden der Kelchzipfel im Umkreis der fünf nach aussen führenden

engen Spalten zu zungenartigen Verbreiterungen — „languettes“ nach Treub — aus, die den Kelchverschluss ähnlich wie bei Spathodea (s. d.) verstärken. Zwischen den erwähnten Spalten wuchert sonderbarer Weise ein Fadenpilz, den Koorders als regelmässigen Gast der Wasserkelche auffand, und dessen pinselähnliche Büschel eine Art von watteähnlichem Pfropfverschluss herstellen. Aussenseits trägt der Kelch wie bei Parmentiera (s. d.) Schüsselnektarien; die Wassersekretion im Innern des Kelches geschieht aus Hydathoden der Kelchinnenwand und der Korolle. Die Form der Blüte ist aus Fig. 169 ersichtlich.



Fig. 169. Crescentia Cujete L. Blüte. — Nach Engler-Prantl.

2130. Colea decora Boj. [Scott Elliot, S. Afr. p. 370.] — Die einen Zoll lange, weisse, innen dunkelrote Krone hat einen Eingang, der unterseits durch zwei hellgelb behaarte Leisten verengt wird. Der Griffel besitzt eine deutliche Spannung nach oben und stellt sich infolgedessen — wenigstens in jüngeren Blütenstadien — an die obere Wand der Krone, so dass die Narbe mit eigenem Pollen nicht in Berührung kommt; die Beutel der leicht gebogenen Stamina öffnen sich oberseits.

Als häufigen Besucher sah Scott Elliot auf Madagaskar einen Honigvogel (Nectarinia souimanga), sowie verschiedene Tagfalter und Sphingiden, darunter eine mit glashellen Flügeln; Apis mellifica L. sammelte Pollen.

466. Kigelia DC.

Die Blüten einer Kigelia-Art sah Heuglin am weissen Nil und am Gazellenfluss von Nectarinia erythroceria besucht (Delpino, Ult. oss. P. II. F. II. p. 329).

2131. K. aethiopica Dcne. [Werth, in Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. 42. Jahrg. 1900. p. 236—238.] — Die Blüten (s. Fig. 170) haben nur eine 3—4 Stunden währende Dauer und sind homogam. Die grosse, glockenförmige, innen purpurrotgefärbte, aussen vorwiegend gelbgefärbte Krone steht fast wagerecht, nur wenig schräg nach aufwärts. Die Staubblätter reichen bis zum Schlunde und werden von dem bogenförmig nach oben gekrümmten Griffel stark überragt, der mit zwei reizbaren Narbenlappen aus der Mündung hervorsteht; ein anfliegender Besucher muss letztere unfehlbar streifen, so dass Fremdbestäubung gesichert erscheint. Die Bestäubungsorgane lehnen sich entsprechend dem hier ausgebildeten Lippenblumentypus dem oberen Kronendach an; die Unterlippe wird jedoch nicht wie es z. B. bei der verwandten Markhamia tomentosa (Benth.) K. Sch. der Fall ist, als Anflugplatz gerade vo



Fig. 170. Kigelia africana Benth. Blüte. — Nach Engler-Prantl.

gestreckt, sondern ist völlig zurückgeschlagen und dadurch in keiner Weise dem etwa in die Blüte eindringenden Kopf einer Nectariniide hinderlich. Innerhalb des röhrigen, gelbgefärbten Kronengrundes wird der Honig von einem wulstigen, hypogynen Ringe abgesondert und durch eine Saftdecke von Haaren an der knieförmigen Biegungsstelle der Filamentbasen geschützt.

Als die einzig legitimen Bestäuber der Blüten sind nach Werths Beobachtungen in Ostafrika die Nectariniiden zu betrachten, von denen er Cinnyris gutturalis L. wiederholt den Kopf tief in die Blüten einführen sah; der Vogel besucht nur ungern die Blüten im Fluge und vermeidet solche, die unbequem frei hängen; in der Regel klammert er sich an einem Blütenstand, einem benachbarten Zweig oder für einen Moment bisweilen sogar an der Blüte selbst fest; die Pollenabladung am Oberkopf und Nacken des Vogels liess sich deutlich wahrnehmen. Bei Dar-es-salaam sah Werth auch ein Pärchen von Nectarinia hypodila Jard. (= Anthothreptes hypod.) den Nektar einer Blüte mit bereits abgefallener Krone naschen wie dies auch bisweilen Hummeln an Lamium-Kelchen zu thun pflegen.

Am Kilimandscharo sah Volkens (Über die Bestäub. einiger Loranth. u. Proteac. Berlin. p. 267.) die Blüten von den Honigvögeln im Fluge von unten her angegangen.

2132. K. pinnata DC. Der durch riesige, über meterlange, aus entblätterten Zweigen entspringende Blütenstände und wurstähnliche Früchte ausgezeichnete, in Afrika einheimische Baum entwickelt nach den Beobachtungen von Koorders (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg XIV. 1897. p. 407—411) Wasserkelche, deren Verschluss nur durch die dichte Zusammenfügung der fünf Kelchzipfel der jungen Blütenknospe bewirkt wird; die sonst bei anderen Wasserkelchpflanzen ausgebildete Kutikularverzahnung der Kelchzipfel fehlt. Die Innenwand des Kelches wird von einer dicken Schleimschicht ausgekleidet. Auf der Kelchaussenseite sitzen Schüsselnektarien, die auf Java fleissig von einer schwarzen Ameisenart besucht werden. Die Wasserabsonderung im Kelch findet anfangs aus Hydathoden des Kelchinneren, später vorzugsweise durch solche der Korolle statt.

467. Schlegelia Miq.

2133. S. brachyantha Gris. var. portoricensis Urb. auf Portorico hat nach Urban (Symb. Antill. I. p. 407) heterostyle Blüten mit 15 mm langer Kronröhre; die Kronfarbe ist weiss, innen violett angehaucht.

2134. S. parasitica Miers auf Jamaica hat viel grössere Blüten mit 3 cm langer Röhre und ist wahrscheinlich ebenfalls heterostyl (Urban, a. a. O. p. 407).

189. Familie Pedaliaceae.

2135. Sesamum indicum L. Die in den Blattachseln stehenden, weissen Blüten haben eine etwa 2 cm lange Kronröhre. Sie werden nach Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll im botanischen Garten zu Buitenzorg von Xylocopa caerulea Fr. besucht.

2136. Trapella Oliv. entwickelt ausser chasmogamen Blüten auch 2 mm lange, untergetauchte, hydrokleistogame Blüten (nach Stapf, Pedaliaceae in Englers Nat. Pflanzenf. IV, 36. p. 256).

190. Familie Martyniaceae.

468. Proboscidea Schmid.

2137. P. Jussieui Steud. (= Martynia proboscidea Glox.) [Rob. Flow. VII. p. 65.] — Hummelblume. — Die blassblaue Krone hat ungefähr eine Länge von 5,5 cm, ihre Röhre ist 3,5 cm lang und innen mit blauen Flecken gezeichnet; in ihrem engeren Teil ziehen sich auf der unteren Wand drei orangefarbene Linien entlang, die sich auf der Unterlippe zu einem grösseren Farbenfleck ausbreiten. Der Schlund ist oberwärts rot gefleckt, an den Seiten bläulich. Der Mittellappen der Unterlippe trägt blaue Streifen und wird gerade vorgestreckt, die Seitenlappen sind dagegen zurückgeschlagen. Die Antheren liegen der oberen Kronwand in der Mediane mit longitudinalgestellten Fächern an und werden von der Narbe überragt, die sich bei Berührung (nach Delpino, Sugli apparecchi etc. p. 32—33) schliesst. Der verengerte Röhrenteil ist etwa 8 mm lang, so dass Anpassung an langrüsselige Bienen vorzuliegen scheint.

Von Besuchern bemerkte Robertson in Illinois die Hummeln Bombus americanorum F. ☿ sgd. C. A. Hart beobachtete bei Metropolis (Illin.) die langrüsselige Apide Xenoglossa brevicornis Rob. (MS.) ♂ ♀ als Besucher.

Nach Beobachtungen am Michigan Agric. College (s. Beal, Amer. Nat. XIV. 1880. p. 203) schliesst sich die reizbare Narbe bei Berührung durch blumenbesuchende Hummeln etwa nach 3 Sekunden, so dass sie beim Austritt des Insekts bereits geschlossen ist; nach 6 Sekunden oder an kalten Tagen auch erst nach 12 Sekunden öffnet sie sich wieder.

E. B. Harger (Bot. Gaz. VIII. p. 208) beobachtete bei Oxford (Connect.), dass die Narbenlappen, wenn sie Pollen bei Bienenbesuch aufgenommen haben, sich nicht wieder öffnen.

2138. P. lutea Stapf (= Martynia lutea Lindl.) (Brasilien). Die beiden reizbaren Narbenlamellen sind nach F. W. Oliver (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1887. p. 165) nur auf der Innenseite reizbar und ist ihre Epidermis daselbst in Warzenhaare ausgezogen; bei Reizung bewegt sich jede Lamelle durch einen Winkelraum von etwa 60°, bis beide in der Medianebene zusammentreffen und dann einige Zeit fest zusammengepresst bleiben. Über das nähere anatomische und physiologische Verhalten der Narbe von Martynia und Mimulus vgl. a. a. O. p. 162—169.

2139. P. sp.

Die Blüten einer unbestimmten Art sah Cockerell (Litter. Nr. 2961) in New Mexiko von der Biene Podalirius vallorum Ckll. besucht; dieselbe flog auch an einer kultivierten Chilopsis-Art.

191. Familie Orobanchaceae.

2140. Phelipaea lutea Desf. Exemplare, die L. Trabut (Bull. Soc. Bot. France 33. 1886. p. 536—538) in der Provinz Oran beobachtete, trugen in den basalen Blattachseln versteckte, unterirdische, kleistogame Blüten, die kleinere Fruchtkapseln erzeugten als die oberirdischen und chasmogamen Blüten. Auch Battandier fand (1879) in Algerien eine unbestimmte Orobanche-Art mit unterirdischen Blüten.

2141. Aphyllon multiflorum Gray (= Orobanche L.). Cockerell (Litter. Nr. 2961) fand in New Mexiko eine Ceratina-Art an den Blüten, desgleichen eine vereinzelte Honigbiene.

2142. Epiphegus virginiana Bart. Leavitt (Bot. Gaz. Bd. 33. 1902. p. 376) fand in Massachusetts Exemplare mit unterirdischen, kleistogamen Blüten, die zahlreiche Samen ausbildeten.

192. Familie Gesneriaceae.

Die Bestäubung der Blüten durch Vögel ist bei südamerikanischen Arten dieser Familie (s. Mitraria, Sarmienta) sicher nachgewiesen.

469. Trichosporum Don (= Aeschynanthus Jack.).

Delpino (Ulter. oss. P. II. F. II. p. 256—257) betrachtet die Blüten dieser Gattung als einen besonderen Typus (Aeschynanthus), der mit dem Lippenblumentypus verwandt ist, aber sich von demselben durch eine vorragende Bestäubungszone unterscheidet. Die sackförmige oder weitröhrige Krone hat eine schräg aufsteigende Stellung; ihre Farben sind lebhaft, häufig rot, purpurn oder papageienartig bunt. Eine Stützfläche für die sich niederlassenden Besucher fehlt. In der Regel fehlt auch ein ausgesprochener Geruch. Als Bestäuber sind vorzugsweise Vögel anzunehmen, doch ist auch gelegentlicher Besuch von Sphingiden und grossen, im Schweben saugenden Apiden möglich. Der Typus tritt ausser bei Gesneriaceen auch bei den Familien der Bignoniaceen, Acanthaceen, Myoporaceen, Convolvulaceen, Cactaceen, Cannaceen und Haemodoraceen auf.

Eine Reihe von Arten der Sektion Holocalyx Benth. et Hook. besitzt ausgesprochene Heterostylie (nach Fritsch Gesneriaceae in Englers Nat. Pflanz. IV, 3b. p. 153).

2143. T. grandiflorum (Spreng.) im tropischen Asien trägt nach Delpino (a. a. O.) lebhaft scharlachrote, protandrische Blüten mit Platzwechsel von Antheren und Narbe. Ähnlich verhalten sich auch andere Arten wie T. Lobbianum und pulchrum.

2144. Klugia Notoniana DC. (Vorderindien). Die Blüten sind protogyn. Die Oberlippe ist zu einem kleinen, gekrümmten, weissen Plättchen reduziert, während die blaue, grosse Unterlippe schuhartig die im Röhreneingang stehenden

Geschlechtsorgane einschliesst. Die durch ein dreieckiges, gelbes Saftmal aus gezeichnete Eingangspforte zur Blüte ist stark verengt (Loew an Exemplaren des Berliner bot. Gartens 1892!).

2145. Besleria Pansamalana Donnel Smith. (Bot. Gaz. XVI. p. 197) In Guatemala einheimischer Epiphyt mit karmoisinroten, etwa 14 Linien langen Blüten, deren bauchig schuhförmige engmündige Krone (vgl. Taf. XVII a. a. O.) an die Lippe von Cypripedium erinnert; Konnektiv und Antherenhälften haben einen fast kreisförmigen Umriss.



Fig. 171. Mitraria coccinea L. Habitusbild. — Nach Engler-Prantl.

2146. Mitraria coccinea Cav. Die Blüten (s. Fig. 171) hängen wie die von Sarmienta (s. Nr. 2147) einzeln an dünnen Stielen herab und sind auch im übrigen diesen ähnlich; jedoch sind 4 Staubblätter fertil und nur ein Staminodium vorhanden, während bei Sarmienta drei Staminodien von ungleicher Länge in dem bauchigen Kronteil ausgebildet sind. Die scharlachroten, protandrischen Blüten werden wie die der nahe verwandten Sarmienta von dem chilenischen Kolibri bestäubt (Johow, Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 28).

2147. Sarmienta repens Ruiz et Pav. ist ein in Chile einheimischer Epiphyt mit scharlachroten Kolibriblumen. Die Gestalt der Krone wurde schon von Philippi treffend mit Puffärmeln verglichen; ihr unterer Teil ist zu einer dünnen, honigbergenden Röhre verschmälert, während sie in der Mitte bauchig aufgetrieben und dann an dem fünfzipfeligen Eingang wieder zusammengezogen ist; aus letzterem ragen die zwei hinteren, allein fertilen Staubblätter nebst dem Griffelende 5—10 mm frei hervor. Antheren und Narbe entwickeln sich in protandrischer Folge. Auffallend ist die sehr zarte Beschaffenheit der Krone, die bei Erschütterung leicht abfällt; diese Eigenschaft bildet ein Hindernis für den Besuch grossleibiger und schwerer Hymenopteren oder Falter (Johow, Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 25—27).

Als Bestäuber beobachtete Johow nur den chilenischen Kolibri (Eustephanus galeritus Mol.), dessen Schnabellänge der Honigtiefe entspricht; vor der Blüte schwebe

berührt er die Krone kaum und führt nur den Schnabel (bez. die Zungenspitze) ein; je nach dem männlichen oder weiblichen Stadium der Blüte streift er dabei die Antheren oder die zuletzt nach vorn gekrümmte Narbe. Seine Nahrung scheint teils in kleinen, die bauchige Krone aufsuchenden Insekten, teils im Nektar der Blüte zu bestehen.

470. Cyrtandra Forst.

2148. C. geocarpa Koord. Die in Wäldern von Celebes von Koorders (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg XVIII. 1902. p. 86) aufgefundene Pflanze entwickelt eine einzige schmutzig weisse Blüte, die von einem langen, schnurförmigen, der Stammbasis entspringenden und dem Erdboden aufliegenden Zweige entwickelt wird und unter abgestorbenem Laube versteckt ist.

2149. C. hypogaea Koord., ebenfalls von Koorders (a. a. O. p. 86) auf Celebes entdeckt, entwickelt aus der Stammbasis einen Kranz wurzelähnlicher Zweige, die eine grössere Anzahl blassgefärbter, teilweise unter Laub versteckter Blüten tragen.

2150. Episcia maculata (? Aut.). An kultivierten Pflanzen des Gartens von Kew studierte F. W. Oliver (Litter. Nr. 1909) den sehr eigenartigen Bau der reichlich honigabsondernden, aber durch die den Schlund überdeckenden Kronblätter geschlossenen Blüte. Wahrscheinlich wird die Bestäubung durch langrüsselige Apiden vollzogen, die den Verschluss zu öffnen vermögen. Die Blüten waren protandrisch und setzten nur bei künstlicher Bestäubung Früchte an (Bot. Jahresb. 1890. I. p. 503).

2151. Crantzia concolor (Hook.) (= Alloplectus Mart.) gehört nach Delpino (Ulter. oss. P. II. F. II. p. 251) zu den kleinmündigen, ornithophilen Blumeneinrichtungen.

2152. Columnea hirsuta Klotsch et Hanst. ist nach Delpino (a. a. O.) ornithophil.

2153. Nematanthus Mart. Südamerikanische Arten dieser Gattung sind nach Gould (Introd. to the Trochil. p. 129) kolibriblütig.

471. Hypocyrta Mart.

2154. H. strigillosa Mart. gehört nach Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 251) zu den kleinmündigen, ornithophilen Blumeneinrichtungen, desgl.

2155. H. glabra Hook.

2156. Achimenes P. Br. Nach Kitchener (Litter. Nr. 1196; Auszug in Americ. Nat. VII. 1873. p. 478—480) ist die Blüte protandrisch und durch nachträgliche Stellungsänderung der Staubgefässe für Fremdbestäubung eingerichtet.

2157. Campanea picturata J. Donn. Smith, ein epiphytischer Strauch Guatemalas, entwickelt grosse, glockenförmige, aussen grünlichweisse, innen reinweisse Blumenkronen, deren Saum am Rande zierlich rot gefleckt ist. Der Pollenstreumechanismus ist dadurch bemerkenswert, dass die Antheren der 4 Stamina als ein achtlappiger Ring zusammenhängen (J. Donnel Smith,

Undescribed Plants from Guatemala VII. p. 28 u. Taf. III. Fig. 1 u. 2). Die 5 Nektardrüsen hängen am Grunde ringförmig zusammen.

2158. Gesneria bulbosa Hook. gehört nach Delpino (Ulter. oss. P. II. F. II. p. 257) zu dem ornithophilen Aeschynanthus-Typus.

193. Familie **Lentibulariaceae.**

472. Utricularia L.

2159. U. inflata Walt.

Robertson (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 599) fand in Illinois die Blüten des Honigs wegen von Halictus nelumbonis Rbts. ♀ besucht.

2160. U. spartioides E. Mey. [Scott Elliot, S. Afr. p. 369—370.] — Die Unterlippe der Krone bildet einen mächtigen Sporn, dessen Seitenteile etwas ausgebuchtet sind und völlig von der Oberlippe bedeckt werden. Die Staubblätter liegen dicht nebeneinander an der Oberlippe und die Narbe steht über ihnen; letztere muss daher von einem einfahrenden Insekt zuerst gestreift werden. Die Reizbarkeit der Narbe war kaum wahrnehmbar.

Scott Elliot bemerkte in Südafrika an der Blüte eine Vespide: Odynerus sp., saugend und mit dem Pollen beschäftigt.

2161. U. monanthos Hook. f. [Thomson, New Zeal. p. 278.] — Diese kleine neuseeländische Pflanze trägt an der Spitze ihres $^1/_2$—4 Zoll hohen Blütenstiels eine oder zwei Lippenblumen. Die Unterlippe ist purpurn, in der Mitte mit einer gelben Saftlinie geziert und bildet einen flach ausgebreiteten Anflugplatz für Insekten, während die Oberlippe sich fast aufrecht stellt; der Kronengrund ist abwärts in einen Sporn ausgezogen, der wahrscheinlich zeitweilig Nektar absondert. Die beiden unter der Oberlippe liegenden Stamina biegen sich im oberen Teile gegeneinander, so dass die flachen Antheren dicht unterhalb der Narbe zusammenstossen. Letztere bildet einen Lappen, der sich über den Saftzugang legt und die Antheren teilweise bedeckt. Ein auf der Unterlippe anfliegendes und den Nektar saugendes Insekt muss zuerst mit dem Kopf gegen den Narbenlappen stossen und an der die Narbenpapillen tragenden oberen Partie derselben etwas Pollen abladen, während die nicht papillöse Unterseite in diesem Moment die Antheren völlig bedeckt. Beim Herausziehen des Saugorgans streift dann das Insekt mit seinem Kopf die Antheren, während es den Narbenlappen nach oben stösst, ohne auf dessen Unterseite Pollen absetzen zu können. Autogamie scheint in diesem Falle ausgeschlossen; die aus dem Wasser hervorragenden Blüten werden wahrscheinlich von kleinen Dipteren bestäubt.

2162. U. clandestina Nutt. trägt nach Kamienski (Lentibular. in Englers Nat. Pflanzenf. IV, 36. p. 116) kleistogame Blüten; das gleiche kommt nach Göbel (Pflanzenbiolog. Schilder. II. 2. p. 363) bei einer vielleicht zu L. affinis gehörigen Form vor.

194. Familie Acanthaceae.

Die rot- oder gelbblühenden Arten Brasiliens werden nach Ducke (Beob. II. p. 323) vorzugsweise von Kolibris bestäubt, doch fand derselbe an diesen Arten auch Bienenbesuch (s. Pachystachys). An südafrikanischen oder südasiatischen Species kommen ebenso gelegentliche Besuche von Nectariniiden vor (s. Brachystephanus, Sanchezia).

473. Thunbergia L. f.

2163. T. grandiflora Roxb. [Burck, Beitr. z. Kenntn. d. myrmekoph. Pflanz. p. 99—106.] — Die Blütenknospen werden von zwei grossen Vorblättern umschlossen, die bei der Weiterentwickelung auseinanderweichen, um die grosse, lichtblaue und ephemere Krone durchzulassen. Die Vorblätter fallen in der Regel erst mit der Krone ab und verdecken den kleinen, zu einer Art von Scheibe umgestalteten Kelch; sie secernieren vor der Entfaltung der Krone reichlichen Honig aus den zahlreichen extrafloralen Nektarien ihrer Aussenfläche und locken dadurch eine ansehnliche Schar von Ameisen an. Nach Entfaltung der Krone hört diese Sekretion auf, und die Ameisen begeben sich dann auf die Innenseite der Kronblätter, um die vom Kelch gebildete Scheibe aufzusuchen. Letztere entwickelt zahlreiche becherförmige Zellkörperchen, deren Inhalt reich an Eiweissstoffen und Fett ist, und die somit den von Francis Darwin, Belt und Fritz Müller beschriebenen „food bodies" entsprechen; auch lösen sich dieselben bei völliger Reife von selbst ab und werden durch neue, nachwachsende Becherchen ersetzt. Es konnte von Burck nicht festgestellt werden, ob die in Rede stehenden Körperchen von den Ameisen gefressen werden [1]). Sicher ist nur, dass sie eine ausserordentliche Anziehung auf die Tiere ausüben, die auf der Kelchscheibe sich in ganzen Scharen einfinden. Da bei anderen Arten, wie Th. affinis und einer unbeschriebenen, in Buitenzorg als Meyenia kultivierten Species, denen eine ähnliche Schutzeinrichtung auf dem Kelch fehlt, die Blüten ausnahmslos von Apiden (Xylocopa) durch Einbruch ihres Honigs beraubt werden, so gelangte Burck (a. a. O. p. 102) zu der Ansicht, dass die von ihm bei Th. grandiflora entdeckten Becherchen die Funktion hätten, „den Bienen das Anbohren der Krone auf dem Niveau des Nektars zu verwehren", indem gerade diese Stelle durch eine starke Schutzwache gesichert wird. Auch versucht es die an den genannten Arten stets einbrechende Xylocopa an Th. grandiflora niemals, die Krone zu perforieren.

Als weitere Eigentümlichkeit der in Rede stehenden Blüte ist ein ausgezeichnetes Honigschutzmittel zu erwähnen, das in einer starken, innen mit Haarkranz versehenen Einschnürung am oberen Ende der nur kurzen Kronröhre

[1]) Zu prüfen wäre in vorliegendem Falle auch, ob die „food bodies" etwa von den Ameisen als Larvenfutter eingetragen werden, da für den Imagozustand eine Aufnahme fester Nahrung von vornherein unwahrscheinlich ist.

besteht. Die Enge dieser Honigpforte wird durch zwei faltenartige Verbreiterungen der zwei obersten Filamente noch vergrössert, so dass nur Raum für den Rüssel der normalen Bestäuber frei bleibt. Letztere fehlen möglicherweise auf Java, wo die Pflanze nicht einheimisch ist; auch setzt diese daselbst trotz der ihr von Xylocopa zu teil werdenden Blumenbesuche niemals Früchte an.

Die Blüten sah O. Schmiedeknecht im botanischen Garten von Buitenzorg durch zahlreiche Individuen von Xylocopa coerulea F. besucht; desgl. die Blüten von Th. affinis S. Moore. Auch Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll beobachtete an gleicher Stelle X. tenuiscapa Westw. als Blumenbesucher, doch ging die Biene sodann auf eine andere Art über.

2164. T. erecta T. Anders. (= Meyenia erecta Benth.) im tropischen Westafrika besitzt nach R. Irwin Lynch (Litter. Nr. 1460) einen Griffel mit röhrenförmig zusammengerolltem, oberen Ast und einem ausgebreiteten, in den Blüteneingang hinabhängenden unteren Ast; ersterer trägt allein die Narbenpapillen, letzterer dient als Hebel, den die zur Blüte einfahrenden Insekten einwärts drücken; hierbei wird ihr mit Pollen beladener Rücken gegen die empfängnisfähige Fläche des oberen Astes gepresst. Beim Rückzuge aus der Blüte stösst das Insekt gegen einen Haarbesatz der Antheren, der als Pollenstreuapparat dient, nimmt dabei neuen Pollen auf und drückt dann mittelst des Hebels den oberen Narbenlappen so weit zurück, dass keine Berührung mit dem Insektenrücken stattfinden kann; hierdurch wird Selbstbestäubung verhindert (nach Bot. Jahresb. 1879. I. p. 141). — Eine ähnliche Einrichtung der Narbe und der Staubgefässe ist in Fig. 172 von T. reticulata Hochst. dargestellt.

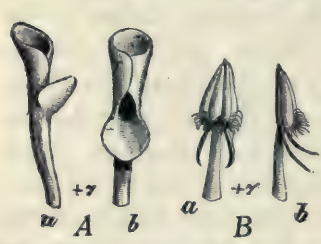


Fig. 172. Thunbergia reticulata Hochst.
A Narbe von verschiedenen Seiten (*a* und *b*), *B* Staubblätter desgl. — Nach Engler-Prantl.

*Knuth sah im bot. Garten zu Buitenzorg am 6. Januar 1899 vormittags in einer halben Stunde etwa 10 Individuen von Xylocopa tenuiscapa Westw. einen mit zahlreichen Blüten bedeckten Strauch besuchen. Die durch ihren dunkelveilchenblauen Kronsaum mit gelblichweisser, 40 mm langer Röhre auffälligen Blüten übten augenscheinlich eine grosse Anziehungskraft auf die Holzbienen aus, doch konnten sie den Honig nicht auf normalem Wege erlangen, weshalb sie ihn durch Einbruch stahlen. Der Körper von Xylocopa tenuiscapa ist viel zu dick, um in den am Eingange 10 mm weiten, sich allmählich verengernden Empfangsraum hineinzukommen. Da angepasste Bestäuber dieser aus dem Nigergebiete stammenden Pflanze in Java fehlen (?), so entwickeln sich in Buitenzorg niemals Früchte.

2165. T. laurifolia Lindl. aus Malakka stimmt mit Th. grandiflora in dem Auftreten ähnlicher, jedoch grösserer Becherchen auf der Kelchscheibe überein; es fehlen ihr jedoch die Nektarien auf den Vorblättern, und ihre Myrmekophilie ist weniger ausgeprägt.

2166. T. affinis S. Moore besitzt die von Burck für Th. grandiflora beschriebenen, myrmekophilen Einrichtungen nur andeutungsweise; ihre Kronen wurden an einem in Java kultivierten Exemplar sämtlich von Xylocopa

erbrochen (a. a. O. p. 85 u. 103). Samenbildung trat bei ihr nicht ein, und da sie auch auf vegetativem Wege sich nicht fortzupflanzen vermag, war ihr Aussterben auf Java unvermeidlich (p. 107). Die Pflanze stammte aus dem botanischen Garten von Kew.

* **2167. Sanchezia nobilis Hook.** Die dunkelgelben Blumen dieser in Ecuador heimischen Pflanze stehen gedrängt an der Spitze der Zweige. Sie sind nach Knuth an ihrem Grunde von schuppigen Blättern umgeben, deren rote Färbung die Augenfälligkeit der Blütenstände erhöht. Von derselben Farbe, wie diese Schuppen, sind die drei grösseren Zipfel des fünfteiligen Kelches, während die zwei schmäleren Kelchblätter nur einen schmalen rötlichen Längsstreifen besitzen, im übrigen aber grünlich gefärbt sind.

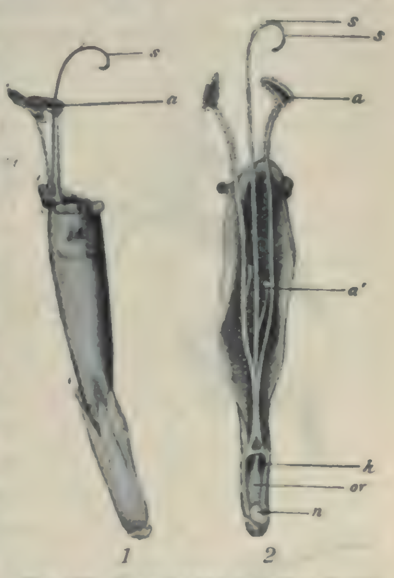


Fig. 173. Sanchezia nobilis Hook. *1* Blüte von der Seite (4 : 5). *2* Dieselbe im Aufriss. *s* Narbe, *a* Anthere, *a'* steriles Staubblatt (z. T. verdeckt), *h* Honigbehälter, *ov* Fruchtknoten, *n* Nektarium. Orig. Knuth.

Die Blumenkrone (s. Fig. 173 bei 1) bildet eine 55 mm lange Röhre, deren Durchmesser an der Mündung, die mit einem umgeschlagenen fünfzipfeligen Rande versehen ist, 6 mm beträgt; nach dem Grunde zu zieht sie sich auf etwa 3 mm Durchmesser zusammen. Aus der Kronröhre ragen die beiden 7 mm langen, gelben Antheren bis 14 mm weit hervor, von der umgebogenen braunen Narbe, deren unterer Ast 5 mm, deren oberer kaum 1 mm lang ist, noch um 12 mm überragt. Im Innern der Kronröhre finden sich noch zwei rudimentäre Staubfäden von 25 mm Länge, die zur Führung des Insektenrüssels dienen und zum Verschlusse des Honigbehälters beitragen.

Die von einem gelblichen Ringe (s. Fig. 173, 2 bei n) unterhalb des Fruchtknotens besorgte Honigausscheidung ist eine sehr reichliche; der Honig sammelt sich in dem untersten, 11 mm langen, aussen und innen glatten Teile der Kronröhre an. Der Zugang zu diesem Raume ist nur zwischen den über ihm verwachsenen vier Staubfäden hindurch möglich, zwischen denen auch der Griffel sich hindurchzieht.

Anfliegende, sehr langrüsselige Insekten werden zuerst die vorstehende Narbe berühren und diese, falls sie schon Pollen mitgebracht haben, belegen, alsdann die Antheren streifen und sich von neuem mit Blumenstaub versehen.

Nach dem Baue der Blüten müsste man Tagfalter oder sehr langrüsselige Bienen als Besucher vermuten, Knuth hat jedoch ausschliesslich Honigvögel beobachtet. Diese verfuhren ganz wie an Canna indica und können auch hier sicher gelegentlich Bestäubung vermitteln, von einer Anpassung der Blüten an Vogelbesuch kann aber keine Rede sein.

2168. Louteridium Donnel-Smithii Wats. Die Blüteneinrichtung dieser in Guatemala einheimischen Acanthacee ist nach der Abbildung in Bot. Gaz. XIV. 1889. Taf. VII. Fig. 1 u. 2 wahrscheinlich ornithophil.

2169. Blechum Brownei Juss. Über die Pseudokleistogamie dieser und anderer Acanthaceen auf St. Thomas s. Bd. I. p. 69.

2170. Strobilanthes isophyllus T. And. (= Goldfussia Nees.). Die in Ostindien heimische Pflanze besitzt nach Untersuchungen von Trelease (Proc. Boston Soc. XXI. 1882. p. 433—437) blaue, rötlich geaderte Blüten, die besonders durch die Reizbarkeit ihres Griffels — ähnlich wie bei dem von Ch. Morren schon 1839 beschriebenen S. anisophyllus (s. Fig. 174) — bemerkenswert sind. Die den Antheren durch die vom Grunde der Kronröhre schräg aufsteigenden vier Filamente gegebene Stellung ist umgekehrt wie bei Cystacanthus; dementsprechend muss auch die Pollenaufladung seitens des Blütenbesuchers nicht wie bei letzterer Gattung ober-, sondern unterschlächtig erfolgen. Der Griffel wird von einer Rinne der inneren Kronwandung in seinem unteren Teile derart festgehalten, dass er bisweilen beim Abfallen der Krone sich vom Ovar ablöst; die Narbe liegt auf dem obersten, nach der Spitze zu verschmälerten Teile des Griffels und wendet ihre papillentragende Fläche dem Blüteneingang zu. Die Reizbarkeit des Griffels tritt bei Berührung desselben — desgleichen auch bei Erschütterung der Pflanze, bei starker Temperaturveränderung u. a. — hervor und zeigt sich in einem plötzlichen Abwärtsschnellen des Organs auf die Unterlippe, der es sich für eine gewisse Zeit — von 20 Minuten bis zu einer halben Stunde — dicht anlegt, um dann seine ursprüngliche Stellung und frühere Reizbarkeit wieder anzunehmen. Dichogamie ist nicht nachweisbar; Honig wird von einer grossen, gelben Drüse unterhalb des Ovars abgesondert und durch Haare auf der Kroneninnenwand und den Filamenten geschützt. Die Gesamtausrüstung der Blüte deutet auf Bestäubung durch kräftige Insekten, wie Hummeln. Durch die erwähnte Beweglichkeit des Griffels wird nach Trelease Xenogamie herbeigeführt, während ohne jene Eigenschaft der von den Insekten an den Staubbeuteln abgestreifte Pollen unfehlbar beim Rückzug der Tiere an der Narbe abgestreift werden müsste; die letzteren würden also in diesem Falle nur Belegung der Narbe mit eigenem Pollen herbeiführen. Das Niederschnellen des Griffels bringt die Narbe für eine gewisse Zeit ausser Kontakt mit dem Besucher, und nur bei seinem ersten Anfliegen kann schon mitgebrachter, fremder Pollen an den Narbenpapillen abgestreift werden.



Fig. 174. Strobilanthes anisophyllus T. And.
A Blüte im Längsschnitt, *B* und *C* Anthere von verschiedenen Seiten, *D* Narbe. — Nach Engler-Prantl.

Autogamie könnte dadurch eintreten, dass ausgefallene Pollenkörner in den Haaren der Unterlippe hängen bleiben und nach dem Niederschnellen des Griffels mit der Narbe in Berührung kommen; doch könnte dabei ebenso leicht von den einfahrenden Insekten zugeführter und in den Haaren der Krone haftender Pollen aufgenommen werden. Morren hat die Einrichtung fälschlich mit Selbstbestäubung in Beziehung gebracht.

474. Ruellia L.

2171. R. clandestina L. Die kleistogamen Blüten dieser Pflanze wurden 1732 von Dillenius (Hort. Eltham. 1732. p. 328. Fig. 320; cit. nach H. v. Mohl, Bot. Zeit. 1863. p. 310) entdeckt; auch Linné erwähnt dieselben vom botanischen Garten in Upsala (Amoenit. acad. III. 1753. p. 396). Auch andere Arten wie R. tuberosa L. können kleistogam blühen.

2172. R. macrantha (Nees.) (= Dipteracanthus macranthus Nees). Die leuchtend rotgefärbten Blüten mit 1,5 Zoll langer Röhre und weit hervorragenden Staubblättern sondern sehr reichlich Honig ab und könnten durch Kolibris und langrüsselige Insekten bestäubt werden; doch wird dies nach Meehan (Contr. Life Hist. VI. p. 272—275) in vielen Fällen durch die korkzieherartig gewundene Drehung der Krone und dichtes Aneinanderschliessen der Staubblätter und des Griffels verhindert.

2173. R. strepens L. hat nach Foerste (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 154) blaupurpurne, am Schlunde mit dunkleren Strichen gezeichnete Blüten von 3 cm Länge. Sie bleiben nur einen Tag über geöffnet. Durch die starke Verlängerung der Kronröhre sind Besucher mit Rüsseln von weniger als 13 mm Länge ausgeschlossen. Der Honig wird von einer hypogynen Drüse abgesondert. Die Narbe überragt die Staubgefässe nur wenig und kommt häufig mit den oberen Antheren in Berührung; Fremdbestäubung ist daher nicht gesichert.

2174—75. R. formosa (Andr.?), aus dem Hochlande von Sao Paolo in Brasilien stammend, und die in Gärten Blumenaus kultivierte **R. silvaccola (Mart.)** benutzte Fritz Müller (Abh. Naturw. Ver. Bremen. XII. 1892. p. 379—387) zu wichtigen Bestäubungsversuchen. Erstere Art trägt aufrechte Blütenstände mit leuchtend roten Blumen; bei der zweiten stehen die Inflorescenzstiele fast wagerecht und die Blüten erscheinen mattrot. Die bisher im allgemeinen negierte Frage, ob eine durchgreifende Verschiedenheit zwischen den zweierlei möglichen Mischungsprodukten zweier Arten — also zwischen A♀ × B♂ und B♀ × A♂ — nachweisbar ist, fand für die beiden Ruellia-Species durch die von Fritz Müller vorgenommene Wechselkreuzung eine bejahende Antwort. Der erheblichste, sofort in die Augen springende Unterschied der beiderlei Mischungsprodukte R. formosa ♀ × silvaccola ♂ und R. silvaccola ♀ × formosa ♂ ist der, dass bei letzterer Form die Blumen ein schönes reines Rot, bei ersterer dagegen eine trübe Mischfarbe, häufig mit einigen verwaschenen, dunkleren Flecken am Rande der Kronblätter zeigen; die eine würde ein Blumenfreund für eine schöne Zierpfanze, die andere für ein wertloses Unkraut erklären.

In einer seiner letzten Schriften ist der berühmte Forscher im Jahre 1895 noch einmal auf die Mischlinge von Ruellia formosa und silvaccola (in Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. 31. 1897. p. 153—155) zurückgekommen. Nachdem er neue Versuche angeführt hat, bei denen die erwähnten Eigenschaften der beiderlei Hybriden auch auf ihre reingekreuzten Nachkommen vererbt wurden, giebt er dafür die folgende Erklärung: Da bei der Befruchtung durch den männlichen Sexualkern Chromatophoren nicht in die Eizelle übergeführt werden, sondern letztere ausschliesslich von der weiblichen Zelle herstammen, so muss von vornherein ein Unterschied zwischen den beiden durch Wechselkreuzung erzeugten Mischlingen von A und B vorhanden sein, nach dem Schema: A♀ B♂ + a und B♀ A♂ + b, worin a und b die Chromatophoren der beiden Arten bedeuten.

Auch zur Frage über die Möglichkeit der „Tinkturen“ im Sinne Kölreuters lieferten weitere Versuche mit den beiden Ruellia-Arten einen Beitrag. Fritz Müller hatte schon im Jahre 1891 mit ihnen Doppelbestäubungen in der Weise ausgeführt, dass er die Narbe von Ruellia formosa gleichzeitig mit Pollen von R. silvaccola und mit eigenem Pollen (aber nicht derselben Pflanze) belegte und ebenso später auch den umgekehrten Versuch mit R. silvaccola als Unterlage machte. Im ersteren Falle ergaben sich sieben Früchte, aus deren Samen 18 reine Ruellia formosa-Sämlinge und sechs hybride Sämlinge (R. formosa ♀ × silvaccola ♂) hervorgingen; ein aus der siebenten Frucht erhaltener Sämling starb vor dem Blühen ab. Der umgekehrte Versuch mit R. silvaccola lieferte sechs Früchte, aus deren Samen 23 Sämlinge reiner Form und 28 Sämlinge hybriden Charakters hervorgingen. In letzterem Falle war also der illegitime Blütenstaub sogar kräftiger gewesen als der legitime. Die Ansichten Kölreuters und Gärtners über Doppelbestäubung lassen sich mit diesem Ergebnis nicht vereinigen (vgl. die älteren Beobachtungen Fritz Müllers bei Abutilon, sowie die neueren Datums bei Marica).

475. Barleria L.

2176. B. ciliata Roxb.

Die für Falterbesuch eingerichteten Blüten fand Burck (Beitr. z. Kennt. d. myrmek. Pfl. p. 86, 88) im botanischen Garten von Buitenzorg häufig durch eine Xylocopa-Art erbrochen.

O. Schmiedeknecht sah die Blüten im botanischen Garten von Buitenzorg durch Xylocopa latipes F. besucht.

* **2177. B. cristata Lam.** Knuth beobachtete am 7. Januar 1899 im botanischen Garten zu Buitenzorg ein etwa 5 Quadratmeter bedeckendes Gebüsch mit etwa 600 grossen Blüten, deren hellviolett und weissgefärbter Kronsaum einen Durchmesser von 4—4,5 cm hatte. Die Kronröhre ist 50 mm lang, von denen etwa 18 mm am Eingange erweitert sind, so dass ein 30 mm langer Rüssel zur völligen Ausbeute nötig ist.

Knuth sah mehrere Exemplare von Xylocopa tenuiscapa Westw. durch Einbruch Honig stehlend.

476. Acanthus L.

* **2178. A. ilicifolius L.** Die Blüteneinrichtung dieser in den sumpfigen Meeresstrandniederungen von Tandjong Priok bei Batavia sehr häufigen Art stimmt mit der von Delpino, Kerner und Knuth beschriebenen A. spinosus überein, doch ist das die Blüte oben an Stelle der verkümmerten Oberlippe überdeckende Kelchblatt (Fig. 175 bei k) nur 12 mm lang und 6 mm breit, so dass es nur den unteren Teil der Staubblätter und des Griffels, sowie die verkümmerte Oberlippe überdeckt. Im Anfange der Blütezeit ist die noch unempfängliche Griffelspitze von den vier grossen Antheren umschlossen, später wächst der Griffel hervor und entfaltet die papillöse Narbe. Es werden daher Insekten, die gross, kräftig und geschickt genug sind, die Pollenbehälter zu öffnen, die Narbe älterer Blüten mit dem Pollen jüngerer belegen.

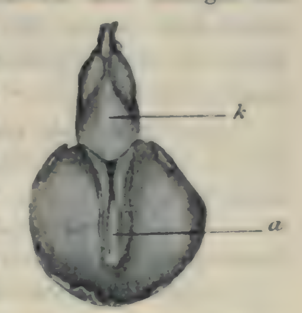


Fig. 175. Acanthus ilicifolius L.
Blüte von oben im ersten (männlichen) Zustande. *k* Das den unteren Teil der Staubblätter und die Honigdrüse überdeckende Kelchblatt, *a* die zu einem Pollenbehälter zusammengetretenen Antheren, die den Griffel mit der noch nicht empfängnisfähigen Narbe umschliessen. Orig. Knuth.

Als Besucher und Bestäuber sah Knuth am 3. Febr. 1899 Xylocopa tenuiscapa Westw. und X. coerulea F. Die Holzbienen benutzten die grosse hellviolette, mit dunkleren Längsstreifen versehene Unterlippe als Anflugplatte und saugten, auf der 24 mm langen und 25 mm breiten Fläche bequem sitzend, den vom Fruchtknotengrunde reichlich abgesonderten Honig, wobei sie stets Fremdbestäubung vollzogen. Spontane Selbstbestäubung ist ausgeschlossen.

* **2179. A. niger Mill.** sah Knuth in Kalifornien gelegentlich von Kolibris besucht.

2180. Aphelandra cristata H. B. K. und **aurantiaca Lindl.** Diese im tropischen Amerika einheimischen Arten mit scharlachroten oder gelben Blüten, deren Staubblätter durch die Oberlippe in einer Art von Gehäuse eingeschlossen werden und eine ausgezeichnete Pollenstreueinrichtung besitzen, sind nach Delpino (Ulter. osserv. P. I. p. 231—232) vermutlich ornithophil.

2181. Cystacanthus turgidus Benth., aus Kochinchina, wurde von Trelease (Proc. Boston Soc. XXI. 1882. p. 431—433) im kultivierten Zustande untersucht. Die zu endständigen Trauben angeordneten, bläulichweissen Blüten haben die Gestalt einer Glocke mit sackförmig erweiterter Mündung; die Innenseite der Unterlippe und der Grund der Erweiterung sind gelb gefärbt; auch ist letztere nebst den Kronlappen mit durchscheinenden Purpurflecken geziert. Von den Staubblättern sind nur zwei fertil ausgebildet, die beiden übrigen bilden verkürzte Staminodien, die den am Blütengrunde von einem grossen Nektarium abgesonderten Honig schützen. Beim Aufblühen liegt der aufwärts gebogene Griffel dicht an der Kronwandung, so dass die Narbe gerade vor den geöffneten Antheren steht. In späteren Stadien des Blühens schlagen sich die Filamente rückwärts und seitlich, so dass die verwelkten Antheren nun an den

Seitenrändern der Schlunderweiterung liegen; gleichzeitig bewegt sich der Griffel an den früher von den Antheren eingenommenen Platz. Der Eintritt der Narbenreife wurde zeitlich nicht genau festgestellt, doch ist Protandrie zu vermuten. Die Blüten sind entschieden für Bienenbesuch eingerichtet; dafür sprechen ausser ihrem ganzen Habitus und der Färbung auch eine Reihe weniger auffälliger Eigentümlichkeiten, wie eine feine Bestachelung an der Oberseite der Staubbeutel u. a.

2182. Asystasia gangetica T. And. Die Krone hat nach Scott Elliot (S. Afr. p. 371) den Habitus einer kleinen Digitalis-Blüte und ist am Grunde zu einem Safthalter verengt. Die Blüten sind ausgeprägt protandrisch.

Von Besuchern bemerkte Scott Elliot in Südafrika von Coleopteren 1 Art, Hymenopteren 8, Lepidopteren 1.

2183. Pachystachys Nees. Ducke (Beob. II. p. 323) fand an unbestimmten Arten bei Pará in Brasilien ausser Kolibris auch Apiden, wie Centris und Meliponen als Blumenbesucher, desgleichen an Ruellia- und Jacobinia-Arten.

2184. Rhinacanthus oblongus Nees ist nach Scott Elliot (a. a. O.) deutlich protandrisch, doch ist im zweiten Stadium Autogamie durch Berührung der Narbe mit rückständigem Pollen möglich. Besucher sind Falter.

2185. Brachystephanus cuspidatus Scott Elliot. [Scott Elliot, S. Afr. p. 371.] — Die hellrötlich gefärbten Blüten sind ausgesprochen protandrisch.

Scott Elliot sah die Blüten in Südafrika nicht selten von einem Honigvogel (Nectarinia souimanga) besucht, desgl. von Faltern (7 Arten, darunter 2 Papilio-Species); einige Hymenopteren, wie Apis mellifica L. und eine Vespide gewannen Honig durch Einbruchslöcher an der Blütenbasis.

477. Justicia L.

2186. J. (Rhytiglossa) eckloniana (Nees.) [Scott Elliot, S. Afr. p. 370—371.] — Die Krone ist derart gedreht, dass die Lage der beiden Lippen vertauscht ist und die Insekten oberhalb der Staubblätter und des Griffels eindringen müssen. Anfangs sind die Staubgefässe gerade gestellt und stäuben oberseits aus; später schlagen sie sich zur Seite und wickeln sich um die Unterlippe; der sich verlängernde Griffel stellt dann die Narbe an den früheren Platz der Antheren.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Bedford in Südafrika zahlreiche Dipteren und Hymenopteren.

2187. J. (Dianthera) americana (L.) [Rob. Flow. VII. p. 65—66.] — Protandrische Bienenblume. — Die in seichten Flussläufen wachsende Pflanze treibt 3—9 dm lange Sprosse mit doldenähnlichen Blütenständen. Die zweilappige, purpurngefärbte Oberlippe steht aufrecht. Die Unterlippe wird von drei stark divergierenden, weissen Lappen gebildet, von denen der mittlere reichliche Purpurfärbung zeigt. Es sind nur zwei Staubgefässe vorhanden, die gerade aufgerichtet je rechts und links an der Seite der Blüte stehen. Die

Beutelhälften divergieren im rechten Winkel zu einander und zwar ist die innere Hälfte vertikal, die äussere horizontal gestellt; letztere wendet ihre geöffnete Seite nach oben. In der Regel blühen nur zwei Blüten derselben Infloreseenz gleichzeitig. Die drei Lappen der Unterlippe sind nun derart eingekrümmt, dass es einer die Blume besuchenden Biene am bequemsten ist, zwischen dem Mittellappen und einem der Seitenlappen einzufahren. Dabei muss sie zunächst den Pollen der vertikalstehenden Beutelhälfte abstreifen. Um die zweite Blüte zu erreichen, pflegt dann die Biene direkt aufwärts zu klettern und nähert sich ihr von obenher; beim Hervorkommen aus der ersten Blüte und beim Hineinkriechen in die zweite wird dann jedesmal Pollen von der horizontalen Beutelhälfte abgeholt. Die Kronröhre ist etwa 5 mm lang, so dass der Honig Besuchern von mittlerer Rüssellänge zugänglich ist. Die Blüte ist augenscheinlich eine Bienenblume, wird aber auch häufig von Fliegen und Faltern besucht.

Von Besuchern notierte Robertson in Illinois an 2 Tagen des Juli 6 langrüsselige und 8 kurzrüsselige Apiden, 5 Falter und 7 Schwebfliegen.

2188. Jacobinia Moric.

Eine Art mit brennendroten Blüten sah Ducke (Beob. I. p. 7) bei Pará häufig von der Apide Melipona fulviventris Guér. besucht.

2189. Libonia C. Koch (= Jacobinia Moric.). Die Honigabsonderung der Blüten wurde von Meehan (Litter. Nr. 1631) erwähnt.

195. Familie **Myoporaceae.**

2190. Pholidia (Stenochilus) viscosa (Grah.) Baill., aus Australien, an kultivierten Exemplaren des Berliner botanischen Gartens von Loew (1892) untersucht, trägt ca. 28 mm lange Blüten, deren ockergelbe Krone eine eigentümliche Lippenform (nach $\frac{4}{1}$) darbietet. Ihre Basis bildet eine ringförmige Aussackung, die als Safthalter dient; oberwärts erweitert sie sich zu einem gekrümmten Trichter von etwa 9 mm Weite, dessen Oberrand in vier kleine, spitze Lappen ausläuft, während am unteren Rande nur ein einziger, zurückgerollter und ebenfalls wenig auffallender Lappen ausgebildet ist. Aus der schmalen Mündung ragen vier didynamische Staubblätter mit abwärts ausstäubenden Beuteln 11—15 mm weit vor und werden ihrerseits von dem Griffel um einige Millimeter überragt; das fünfte Staubgefäss ist nur als kurzes, nutzloses Staminodium innerhalb der basalen Aussackung der Krone nachweisbar. Der Honig wird von dem unteren, fleischigen Teil des Ovars ausgeschieden und in der erwähnten Aussackung angesammelt.

2191. Myoporum laetum Forst., in Neu-Seeland, trägt vom November bis Januar nach Thomson (New Zeal. p. 281) weisse, ansehnliche, duftlose, etwas honighaltige Blüten mit normal entwickelten Geschlechtsteilen und fährt dann in einem grossen Teil des Jahres mit der Produktion asexueller Blüten fort, in denen sowohl Antheren als Pistille rückgebildet erscheinen.

2192. Oftia africana Bocq. Die kleinen, weissen, stark duftenden Blüten haben eine kurze, krumme Röhre und flachen Saum. Der Griffel ist in der Krone geborgen, und die Narbe steht an der Oberseite der Röhre den Antheren gegenüber. Das Innere der Röhre ist so reichlich behaart, dass der aus den vier Antheren ausgetretene Pollen durch sie aufgefangen wird. Auf welche Weise er auf die Narbe gelangt, ist fraglich, vielleicht geschieht es nach dem Welken der Haare.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot (S. Afr. p. 371) in Südafrika pollenfressende Käfer und eine Bombylide (?). Vermutlich sind Nachtfalter die normalen Bestäuber.

196. Familie **Phrymaceae.**

2193. Phryma leptostachya L. [Rob. Flow. VII. p. 68.] — Der Stengel ist etwa 6 dm hoch und teilt sich in mehrere Zweige, die in schlanke Ähren enden. In der Regel sind nur zwei Blüten derselben Inflorescenz gleichzeitig offen. Die Blüte (s. Fig. 176) wird mit der dreilappigen Unterlippe gerade vorgestreckt; die kurze, schwach eingeschnittene Oberlippe spreizt nach aufwärts. Die Krone ist weiss, rötlich überlaufen, am Mittellappen fast ganz rot. Sie misst 8 mm in der Länge, die Röhre 5 mm, die Unterlippe ist 4 mm breit. Die untere Kronenwand ist stark eingefaltet und bildet eine Art von Gaumen, der jederseits eine Leiste mit zahlreichen steifen Haaren trägt. Hierdurch wird der Blüteneingang so verengt, dass kurzrüsselige Insekten ausgeschlossen sind und nur langrüsselige die Narbe nebst den Antheren zu berühren vermögen. Kleine Bienen können ihren Kopf in die Kronröhre einzwängen, indem sie den Gaumen niederdrücken. Die Blüten sind stark protandrisch.

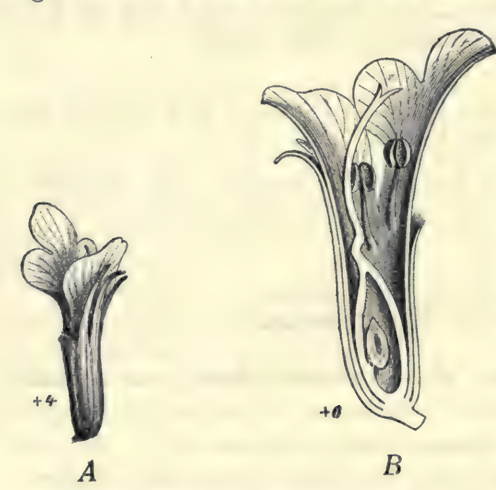


Fig. 176. Phryma leptostachya L. *A* Blüte, *B* dieselbe im Längsschnitt. Nach Engler-Prantl.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illionis nur die Apide: Augochlora pura Say ♂.

197. Familie **Plantaginaceae.**

478. Plantago L.

2194. P. virginica L. entwickelt nach Asa Gray (Syn. Flora of North America. Vol. II. P. I. p. 392) fast sterile, chasmogame Blüten mit weit her-

vorragenden Filamenten und grossen Antheren neben fruchtbaren Ähren mit geschlossenen Blüten, die kurze Staubfäden, kleine Antheren und kurze, nicht vortretende Griffel besitzen.

Auch in Chile blüht die Pflanze nach Reiche (Englers Jahrb. XXI. 1896. p. 40) kleistogam.

2195. P. lanceolata L. Coleman (Bot. Gaz. I. 1876. p. 45) beobachtete in Connecticut eine Reihe weiblich entwickelter Exemplare, deren Griffel sich nach dem Aufblühen mit der Narbe in die Kronröhre zurückbogen und dann nach 1—2 Tagen wieder gerade streckten; von den Antheren fehlte jede Spur. Die Blüten erzeugten zum Teil Früchte.

Auf den Blüten wurden am Michigan Agric. College (nach Beal, Amer. Nat. XIV. 1880. p. 201) Apiden, Fliegen und Hemipteren als Besucher bemerkt.

2196. P. patagonica Jacq. entwickelt nach Gray und Watson (Syn. Flora of North Am. Vol. II. P. I. p. 391) zweierlei Blütenformen: die eine mit langen, weit hervorragenden Filamenten und Griffeln, die andere mit fast eingeschlossenen, kurzen Staubfäden und Narben. Auch P. hirtella H. B. K. und andere nordamerikanische Arten scheinen sich ähnlich zu verhalten.

2197. P. cordata Lam. Wheeler (Bot. Gaz. III. p. 96) beobachtete langgriffelige und kurzgriffelige Blüten, von denen letztere zuerst auftrateu.

2198. P. Raoulii Decne., in Neu-Seeland, fand Thomson (New Zeal. p. 282) ausgezeichnet protogyn und windblütig.

198. Familie **Rubiaceae.**

Schon Fritz Müller erkannte Suteria-, Hedyotis-, Coccocypselum und Lipostoma-Arten Brasiliens als heterostyl nnd sendete sie zur Untersuchung an Darwin (Versch. Blütenf. Stuttgart 1877. p. 114—116).

Wie W. Burck am Schlusse seiner ausführlichen Untersuchungen über die Blütenverhältnisse obiger Familie (Sur l'organisation florale chez quelques Rubiacées in Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg III. p. 105—120 u. IV. p. 12—83) angiebt, sind von den von ihm blütenbiologisch genauer untersuchten, aussereuropäischen Arten 48 heterostyl, 26 diöcisch und 46 zwitterig; unter letzteren erwiesen sich 14 als dichogam. Bisweilen sind die Arten einer Gattung durchweg entweder heterostyl (Cinchona) oder diklin (Polyphragmon, Diplospora), in anderen Fällen treten heterostyle neben diklinen (Psychotria) oder heterostyle neben homostylen Arten (Hedyotis) auf. — Den merkwürdigen Fall der Kleistopetalie bieten die Blüten von Myrmecodia echinata dar (vergl. Anonaceen, Bromeliaceen).

Bei einigen Rubiaceen, wie Arten von Gardenia, Canthium, Sarcocephalus und Randia ist der oberste Teil des weiblichen Bestäubungsorgans in zwei Partien gesondert, von denen die eine als Sammelstelle zur Abladung des eigenen Pollens und bisweilen (bei Randia) auch zur Ankittung des letzteren an den Körper der Besucher bestimmt ist, während eine zweite Partie als eigentliche „Narbe“ das Festhaften und Keimen des fremden Pollens befördert.

Hierdurch sind Analogien teils mit den Sammelbürsten am Griffel der Campanulaceen und Compositen, teils vereinzelt — z. B. bei Gardenia resinifera — auch Anklänge an gewisse Blüteneinrichtungen der Apocynaceen angedeutet (!). — Von ursprünglicher Entomophilie sind einige Gattungen wie Coprosma, Nertera u. a. zu Windblütigkeit übergegangen.

2199. Portlandia P. Br. Die schneeweissen Blüten einer zentralamerikanischen Art sah Alfr. Newton von Kolibris besucht (nach Gould Introd. to the Troch. p. 31).

479. Hedyotis L. (= Oldenlandia Plum.)

2200. H. venosa Krth. wird von Burck (a. a. O. IV. p. 30—31) als homostyl bezeichnet, obgleich er die Länge des Griffels sehr variabel fand. Die Narbe ist zur Zeit der Antherenöffnung bereits empfängnisfähig; durch direkte Berührung der Bestäubungsorgane findet in der Regel Autogamie statt. Eine zweite, noch unbeschriebene Hedyotis-Art fand Burck heterostyl, wie es auch zwei brasilianische, von Darwin erwähnte Arten waren.

2201. H. uniflora DC. in Chile ist nach Reiche (Engl. Jahrb. XXI. 1896. p. 39) heterostyl.

2202. Oldenlandia Blum. Eine in Indien einheimische Art dieser Gattung wurde von J. Scott als heterostyl erkannt (s. Darwin, Versch. Blütenf. Stuttg. 1877. p. 115).

Rothrock (Amer. Nat. I. 1868. p. 67) erwähnt gleichfalls eine lang- und eine kurzgriffelige Form, die auf Kreuzbestäubung angewiesen zu sein schienen. Als Besucher wurde nur Thrips bemerkt.

480. Houstonia L.

2203. H. purpurea L. var. calycosa Gr. [Rob. Flow. IX. p. 265 bis 276.] — Die etwa 2 dm hohen Stengel tragen ansehnliche Trugdolden mit weissen Blüten. Die trichterförmige, etwa 8 mm lange Krone breitet ihren Saum auf ca. 8 mm aus. Die 7 mm messende Kronröhre ist unten in einer Ausdehnung von etwa 4 mm verengt. Kleine Bienen können ihren Kopf ungefähr 3 mm tief einführen, wobei sie einer Rüssellänge von 4 mm bedürfen, um den Honig auszuleeren. Der verengte Teil der Röhre wird bei beiden Formen durch reichliche Haare versperrt; ähnlich wirken bei der langgriffeligen Form die Antheren, bei der kurzgriffeligen die Narbe. Die Antheren der letzteren Form nehmen die Ecken des Röhreneingangs ein, die Narbe der langgriffeligen Form ragt weiter hervor und ihre Beutel geben den Pollen nur an den Rüssel der Besucher ab, während die Antheren der kurzgriffeligen Form ohne Unterschied die verschiedensten Körperteile der Insekten mit Blütenstaub bestreuen; demgemäss hat auch die langgriffelige Form die grössere Narbe. Die Blüten sind kleinen Bienen, wie Arten von Ceratina, Calliopsis und Halictus angepasst, werden aber auch von Fliegen, Käfern und Faltern besucht. Letztere sind besonders für Bestäubung der kurzgriffeligen Form geeignet, da

sie dieselbe ohne Berührung der Antheren besaugen und also auch durch etwa am Rüssel haftenden Pollen der langgriffeligen Form legitim bestäuben können. Würden sie die Bestäubung der Blüte ausschliesslich besorgen, so würde nach Robertson wahrscheinlich funktionelle Diöcie mit langgriffeligen Pollenblüten und kurzgriffeligen Fruchtblüten zur Ausprägung kommen. — Die Farbe der Krone variiert nach Asa Gray (Syn. Flor. I. P. 2. p. 26) aus Purpurn oder Lila in Weiss.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 6 Tagen des Mai und Juni 5 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Bienen, 5 Schwebfliegen, 4 Tagfalter und 3 Käfer.

Unter den Blüten fand A. Gray (Bot. Excurs. to the Mountains of North Carolina, Amer. Journ. Sc. Arts. XIII, 1; Scient. Papers. II. 1889. p. 49) auf den Bergen des nördlichen Carolina im Jahre 1842 zwei heterostyle Formen auf, die beide gleich fertil zu sein schienen. Auch die Mehrzahl der übrigen nordamerikanischen Arten ist heterostyl (nach Britton and Brown, Illustr. Flor. North Unit. Stat. III. p. 212); so Houstonia caerulea nach Asa Gray (vgl. Darwin, Verschied. Blütenf. Stuttgart. 1877. p. 114—115); dsgl. H. serpyllifolia Mchx. nach Meehan (Litter. Nr. 1590; Bot. Jb. 1880. I. p. 172) u. a.

2204. Pentas Benth. Die Gattung wird von Hiern (On the Peculiarities of Rubiaceae in Tropical Africa, Journ. Linn. Soc. 1877. p. 252) als solche erwähnt, die heterostyle, im tropischen Afrika einheimische Arten enthält. Burck (a. a. O. IV. p. 30) beobachtete die makrostyle Form der afrikanischen Pentas carnea Bth., die in Buitenzorg kultiviert wurde.

2205. Virecta Afzel. enthält nach Hiern (Rubiac. Tropic. Afric. p. 252) heterostyle Arten, dsgl. Dirichletia Klotzsch.

481. Rondeletia Plum.

2206. R. (Rogiera) cordata Benth. Das Innere der Kronröhre trägt verflochtene Haare als Nektarschutz (nach Bailey Litter. Nr. 96; s. Bot. Jb. 1883. I. p. 481).

2207. R. speciosa Lodd., in Cuba einheimisch, wurde von Burck (a. a. O. IV. p. 33) nur in der makrostylen Form beobachtet, die sich mit eigenem Pollen wie auch Pollen anderer Individuen gleicher Form als vollkommen steril erwies.

2208. R. portoricensis Kr. et Urb. in Portorico ist nach Urban (Symb. Antill. I. p. 414) heterostyl.

2209. Greenea latifolia T. et B. ist nach Burck (a. a. O. IV. p. 32) wahrscheinlich diöcisch, doch beobachtete er nur die männliche, sterile Form. Ihre Antheren bilden ähnlich wie bei Polyphragmon sericeum (s. d.) eine den Blüteneingang versperrende Säule, so dass die besuchenden Insekten den Rüssel in den engen, mit Pollen erfüllten Kanal in der Mitte der Säule einführen müssen. Der Griffel ist auffallend kurz und erreicht mit der Narbe nur das untere Drittel der Kronröhre. Das Ovar ist wenig entwickelt.

Auffallenderweise fanden sich zahlreiche Pollenschläuche auf der Narbe, ohne dass diese jedoch in das Gewebe eindrangen.

2210. Wendlandia densiflora DC. ist nach Burck (a. a. O. IV. p. 33) homogam; wegen direkter Berührung von Narbe und Antheren erscheint Autogamie unvermeidlich; doch bleibt ein grosser Teil des Pollens in den Antheren zurück und diese biegen sich später mit den Kronlappen nach aussen. Bei W. glabrata DC. biegen sich dagegen die Antheren von der Narbe weg, bevor sie sich öffnen, und Autogamie ist daher nicht notwendig. Inwieweit Autokarpie eintritt, wurde nicht ermittelt. Der Blütengrund sondert bei den genannten Arten reichlich Nektar ab, der durch einen höher liegenden Haarring geschützt wird.

482. Cinchona L.

Die Heterostylie zahlreicher Arten wurde bereits von Weddell (Hist. nat. des Quinquinas. Paris. 1849. p. 22; cit. nach Burck in Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. Vol. III. p. 116) bemerkt.

O. Kuntze, der die holländischen Chinakulturen auf Java und die englischen am Himalaya im Bezirk von Mungpo aus eigener Anschauung kennen lernte, hat neben einer monographischen Bearbeitung der Gattung (Cinchona, Arten, Hybriden und Kultur der Chininbäume. Leipzig. 1878; Monographie der Gattung Cinchona, Inaug.-Diss. Leipzig. 1878) auch Mitteilungen über die Blüten- und Sexualverhältnisse geliefert (Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg XIX. 1877. Sitzungsb. p. 39—40, 53—54; Bot. Zeit. 1877. p. 233—242; 249—255). Nach seiner Ansicht sind die Arten heterostyl-dimorph oder wie z. B. C. Howardiana O. Ktze. trimorph; in letzterem Fall tritt ausser der makrostylen und mikrostylen Form noch eine Form mit kurzem Griffel und mittellangen Staubblättern auf. Bei der makrostylen Form ragen die Narbenschenkel etwas aus der Kronröhre hervor und ebenso die Antheren bei der mikrostylen Blüte, so dass zwischen ihnen leicht durch den Wind Bestäubung vermittelt werden kann. Bestäubung durch Insekten soll nach Kuntze nicht stattfinden (?). In der mikrostylen Form ist zwar die Selbstbestäubung nicht absolut ausgeschlossen; doch breiten sich die Narbenschenkel dieser Form erst nach dem Abfallen der Krone aus und können nur „illegitimen, also makrostaminosen Pollen oder aber Pollen einer anderen Art annehmen“ (a. a. O. p. 241). Aus dieser durchaus nicht sicher festgestellten Beobachtung wird der Schluss gezogen, dass bei Cinchona „illegitime Artbefruchtung und Bastardbefruchtung gleichwertig, gleichwirkend“ sein soll und jeder „Saatbaum etwa gleichviel Exemplare derselben Art und gleichviel eines neuen Bastardes“ liefert (?!). Kuntze nimmt nur 4 Hauptarten von Cinchona — nach Abtrennung der Gattung Cascarilla — an, aus deren mannigfachsten sexuellen Mischungen er sowohl die südamerikanischen ca. 70 Arten, als die in Java und Ostindien aus wenigen Grundformen entstandenen Kulturrassen ableitet.

Burck (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. Vol. III. p. 116—117) fand bei den von ihm auf Java untersuchten, heterostylen Arten den Durchmesser der

Pollenkörner der kurzgriffeligen Form grösser als den der langgriffeligen bei C. micrantha und C. Carabayensis, dagegen das umgekehrte Verhältnis bei C. officinalis; die Pollenkörner der beiden Formen zeigten ungefähr die gleiche Grösse bei C. succirubra und C. Calisaya. Von C. Ledgeriana Moens sah Burck (a. a. O. p. 117) nur eine Blütenform.

Die Cinchonapflanzungen von Mapiri in Bolivia, die von H. Rusby (Proc. Amer. Assoc. New York. XXXVI. 1887. p. 272—273) besucht und kurz geschildert wurden, enthalten zahlreiche hybride Formen; auch C. Calisaya Wedd. var. Ledgeriana kommt daselbst vor. An den Blüten bemerkte der genannte Forscher zahlreiche, nicht näher bezeichnete Insekten, sowie auch Kolibris.

C. Ledgeriana Moens ist nach Kuntze (Bot. Zeit. a. a. O. p. 240 u. 241) ein irregulärer, d. h. durch Befruchtung mit Bastardpollen entstandener Bastard zwischen C. Pavoniana O. Kze. und Weddelliana O. Kze. und zeichnet sich durch grossen Chiningehalt seiner Rinde (9—13 %) vor allen anderen Formen aus. Da die Pflanze steril ist und auch auf vegetativem Wege schwer zu vermehren ist, muss man sie nach genanntem Forscher „durch Bestäubung mit Bastardpollen“ aus Samen zu züchten versuchen. — Nach Brady (Notes of a visit to the Dutch Govern. Cinch. Plantat. in Java. Pharm. Journ. XVI. p. 485 u. 495) wird C. Ledgeriana auf Java für eine selbständige Art gehalten und dort häufig auf die schneller wachsende C. succirubra gepfropft.

Weitere Litteratur: J. S. B. Moens, De Kinacultuur in Azië. Batavia 1883. — Derselbe, Veslag over de Gouvernements-Kina-Ondorneming op Java over het jaar 1879, Natuurk. Tijdschr. voor Nederlandsch Indie 1881. — Tschirch, A., Indische Heil- und Nutzpflanzen und deren Kultur, Berlin 1892.

Als Hauptbestäuber der Cinchona-Blüten auf Java bezeichnet Bernelot Moens die Hummel Bombus rufipes Lep.; ausserdem beteiligen sich dabei die Falter: Papilio priamus L., P. criton Feld., P. pompeus Cram., Delias crithoe Boisd., Eurema (= Terias) hecabe L. und Ypthima stellera Esch. (cit. nach Bot. Jb. 1881. II. p. 655).

2211. Hymenodictyon timoriense Klotzsch verhält sich nach Burck (a. a. O.) ähnlich wie Uncaria (s. d.)

2212. Bouvardia leiantha Benth. hat nach Bailey (Litter. Nr. 91) deutlich heterostyle Blüten; in der Grösse der Pollenkörner beider Formen zeigt sich jedoch kein Unterschied (nach Bot. Jb. 1879 I. p. 129).

483. Manettia Mut.

Die Gattung tritt in Südbrasilien nach Fritz Müller (Bot. Zeit. 1868. p. 113) dimorph. auf.

2213. M. ignita (Vell.) K. Schum. in Brasilien zeichnet sich nach Warming (Lagoa Santa p. 306) durch langröhrige, leuchtend gelbe Blüten (s. Fig. 177) aus, desgl. M. luteo-rubra Bth. — Die Blüten von Manettia sah Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 275) bei Itajahy in Brasilien häufig von Kolibris besucht.

2214. M. luteo-rubra Bth. blüht in den Wäldern um Lagoa Santa nach Warming (Lag. Sant. p. 404) etwa 7 Monate lang.

2215. Exostema floribundum Roem. et Schult. Die Kronen werden nach Burck (Beitr. z. Kennt. d. myrmek. Pfl. p. 82) auf Java regelmässig angebohrt. Die Blüten sind für Falter eingerichtet.

O. Schmiedeknecht sah im botanischen Garten von Buitenzorg die Blüten durch die Apide Ceratina hieroglyphica Sm. besucht.

2216. Luculia ist nach Kuhn (Bot. Zeit. 1867. p. 67) dimorph.



Fig. 177. Manettia ignita K. Schum. Habitusbild. — Nach Engler-Prantl.

Fig. 178. Ourouparia Gambir Baill. *A* Habitus, *B* Blüte. — Nach Engler-Prantl.

2217. Ourouparia gambir Baill. (= Uncaria gambir Hunt.) hat nach Burck (a. a. O.) im wesentlichen eine ähnliche Bestäubungseinrichtung wie Sarcocephalus. Jedoch ist der Griffelkopf nicht in 2 übereinanderliegende Teile differenziert, sondern seine ganze mit Papillen besetzte Oberfläche dient als Narbe und nimmt den eigenen Pollen auf, der später grösstenteils abgeholt wird. Den Habitus der Blüten erläutert Fig. 178.

2218. Cephalanthus occidentalis L. [Meehan Proc. Acad. Nat. St. Philadelphia 1887. p. 323—333; Bull. Torr. Bot. Club XV. p. 54; Rob. Flow.

VI. p. 65—67.] — Protandrische Blumengesellschaft. — Die weissen Blüten sind zu ansehnlichen, runden Köpfchen (s. Fig. 179) vereinigt. Die Antheren stehen im Blüteneingang und werden um 7 mm von der Narbe überragt, so dass man zunächst nicht einsieht, auf welche Weise der Pollen von den Besuchern an einer bestimmten Körperstelle aufgenommen und dann von derselben Stelle wieder auf der Narbe abgesetzt werden könnte. Das Rätsel erklärt sich nach Robertson dadurch, dass der oberste Teil des Griffels ähnlich wie die Griffelbürste von Campanula den Ort der vorläufigen Pollenablagerung bildet. Die schon in der Knospe aufspringenden Antheren setzen nämlich den Blütenstaub als kegelförmiges Häufchen auf der Spitze des Griffels ab, worauf dieser zu seiner schliesslichen Länge heranwächst und damit den an das Blütenköpfchen heranfliegenden Besuchern Gelegenheit gibt, den Pollen abzustreifen. Erst nach Entfernung des letzteren wird die Narbe geschlechtsreif, und die Blüte tritt damit in ihr zweites, weibliches Stadium, in welchem sie von Besuchern, die Pollen jüngerer Blüten heranbringen, mit einiger Sicherheit bestäubt werden kann.



Fig. 179. Cephalanthus.
A Habitusbild von C. occidentalis L. B Blüte von C. glabratus K. Sch. — Nach Engler-Prantl.

Meehan (a. a. O.) fasst die Einrichtung als Fall ausschliesslicher Autogamie auf; auch fand er unter 279 Blüten 225 ausgebildeten Samen tragend — eine Thatsache, die an sich weder für noch gegen Selbstbestäubung spricht.

Da die Kronröhre 9 mm lang und zumal unterwärts sehr eng ist, wird die Blüte nach Robertson vorzugsweise von Faltern besucht. Der Honig wird jedoch so reichlich abgesondert, dass er weit in der Kronröhre emporsteigt und daher auch Besuchern mit kürzerem Saugorgan zugänglich ist.

Meehan (On the relation between insects and the forms and character of flowers. Bot. Gaz. XVI. p. 176—177) hebt Robertson gegenüber hervor, dass die Fruchtbarkeit der Pflanzen nicht allein von der Befruchtung, sondern auch von der Ernährung abhängt, und dass bisweilen Tausende von jungen Früchten vorzeitig abfallen.

Von Besuchern verzeichnete Robertson in Illinois an 11 Tagen des Juli und August 14 langrüsselige und 6 kurzrüsselige Apiden, 2 sonstige Hymenopteren, 28 Falter, 1 kurzrüsselige und 6 langrüsselige Dipteren, 2 Käfer und 1 Hemiptere.

2219. Sarcocephalus subditus Miq. und **S. dasyphyllus Miq.** haben nach Burck (a. a. O. IV. 6. 46—47) einen keulenförmigen Griffelkopf, an dem nur die untere Partie Papillen trägt, während der obere Teil frei davon ist.

Nach dem Aufblühen laden die den Griffel dicht umgebenden Antheren den Pollen auf dem papillösen Teil des Griffelkopfes ab, worauf der Griffel in die Länge wächst und den Pollen über den Kronschlund emporhebt. Hier kann der Pollen von Insekten abgeholt werden. Der obere Teil des Griffelkopfes funktioniert aber nicht wie z. B. bei Gardenia Stanleyana (s. d.) als Aufnahmestelle für den fremden Pollen. Auch ist zwischen dem jüngeren und älteren Zustand der Narbe kein Unterschied; dieselbe Stelle der Narbe dient der Aufladung und der Keimung des Pollens. Die Einrichtung ist im Vergleich zu Gardenia Stanleyana wesentlich einfacher. Auch wird durch sie offenbar Autogamie stärker begünstigt als Fremdbestäubung. — Die eigentümliche Verwachsung der Blütenovarien bei S. cordatus Miq. stellt Fig. 180 dar.

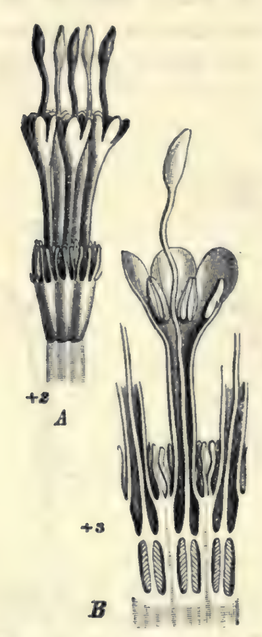


Fig. 180. Sarcocephalus cordatus Miq.
A Einige Blüten der Inflorescenz, B dieselben im Längsschnitt, mit verwachsenen Ovarien. — Nach Engler-Prantl.

484. Mussaenda L.

Die von Burck (a. a. O. III) untersuchten Arten (M. Reinwardtiana Miq., M. rufinervis Miq., M. glabra Vahl, M. acuminata Kl., M. frondosa L., M. Afzelii G. Don) sind fast ohne Ausnahme diöcisch; nur eine bisher unbeschriebene Species (M. cylindrocarpa) ist zwittrig.

Die von Knuth [Blütenbiol. Mitt. aus d. Trop. Bot. Jaarb. 11. Jaarg. 1899] auf Java untersuchten, im Garten von Buitenzorg kultivierten Arten sind eingeschlechtige, selten zwitterige, rot- oder gelbgefärbte Tagfalterblumen. Der eine Kelchzipfel an den Randblüten der rispigen Gesamtinflorescenz vergrössert sich stark und ist weisslich gefärbt, so dass dadurch die Augenfälligkeit der Blütenstände bedeutend erhöht wird. Bei den eingeschlechtigen Arten entwickeln sich die weiblichen Blüten vor den männlichen; auf die Unterschiede der beiden Geschlechter hat schon Burck (Ann. Jard. bot. Buitenzorg. III. 1883. p. 108—113) aufmerksam gemacht. Die dünnen und 15—22 mm langen Kronröhren sind innenseits mit dicht stehenden Härchen ausgekleidet, so dass nur der haardünne Rüssel von Faltern zum Honig eindringen kann; letzterer wird von einer epigynen Scheibe abgesondert und steigt einige mm in der Röhre auf. In den weiblichen Blüten fehlt die Haarauskleidung, der Honigzugang wird hier aber durch den Griffel und die beiden im Kroneingang stehenden Narbenlappen ebenso verengt wie in den männlichen Blüten. — Den Habitus der Blütenstände und Blüten veranschaulicht Fig. 181.

Als regelmässige Besucher und Bestäuber der Mussaenda-Blüten sah Knuth die Tagfalter Papilio demolion Cram. und Delius (Papilio) hyparethe L. in Thätigkeit. Ersterer nähert sich den Blüten mit taumelnden, aber sehr schnellen Bewegungen und

stösst „meist ohne sich zu setzen, nur hin und wieder mit den Füssen die Blüten flüchtig berührend" seinen etwa 27 mm langen Rüssel in die Röhren ein, wozu er nur Bruchteile einer Sekunde braucht, und fliegt dann blitzschnell zu einer anderen Blüte. Delius hyparethe vermag mit seinem 12 mm langen Rüssel nur einen Teil des in der Kronröhre aufsteigenden Honigs auszubeuten und lässt sich dabei auf den Blüten nieder; die gelbweissliche Färbung seiner Flügel stimmt dabei vortrefflich mit der Farbe der vergrösserten Kelchzipfel am Inflorescenzrande überein. Der in die Kronröhre eingesenkte Rüssel wird durch den Honig etwas klebrig gemacht und beim Zurückziehen mit Pollen beladen, der dann bei Besuch einer weiblichen Blüte zwischen den spiralig gedrehten Narbenlappen derselben abgestreift wird. Wegen des ungleichzeitigen Aufblühens der eingeschlechtigen Blüten ist bei den diklinen Arten regelmässige Kreuzung getrennter Stöcke, bei der zwitterigen M. cylindrocarpa wenigstens Fremdbestäubung gesichert. — Als Honigräuber trat eine 4 cm grosse Holzbiene (Xylocopa tenuiscapa Westw.) auf, die an der Kronröhre einen bis 10 mm langen Längsschlitz biss.



Fig. 181. Mussaenda erythrophylla Schum. et Thonn.
A Habitus, *B* Blüte im Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

2220. M. officinalis L. (?)[1]) ist meist zweihäusig, bisweilen auch einhäusig; der zuerst orangefarbene, später dunkelgelbe Kronsaum der männlichen Blüten ist etwa 1 cm breit, die schwach gebogene Röhre 18—20 mm lang.

2221. M. rufinervis Miq. ist nach Burck zweihäusig; die 21 mm lange Kronröhre der männlichen Blüten ist im oberen Drittel etwas erweitert, die der weiblichen Blüten ist gleichmässig etwa 1 mm weit.

2222. M. frondosa L. ist einhäusig mit variabler Verteilung der weiblichen Blüten; auch hier sind die 21 mm langen, orangegelben Kronröhren der männlichen Blüten oberwärts erweitert.

2223. M. Afzelii G. Don, aus Sierra Leone stammend, ist durch die Wanddicke (von 1 mm) ihrer Kronröhren bemerkenswert.

---

1) Der Name scheint auf einem Irrtum zu beruhen (!).

2224. M. Teysmanniana Miq. ist einhäusig, die Kronröhre 22 mm lang.

2225. M. cylindrocarpa Burck hat Zwitterblüten; die Narbe steht im Blüteneingang etwa 5 mm über den Antheren; die Kronröhre ist nur 15 mm lang. Fruchtbildung tritt reichlich ein.

2226. Coccocypselum P. Br. sp. aus Brasilien ist nach Darwin heterostyl.

2227. Adenosacme longifolia Wall. (= Mycetia Reinw.) in Sikkim besitzt nach L. Clarke (Litter. Nr. 391) heterostyle Blüten.

2228. Sabicea aspera Aubl., in Brasilien, hat langröhrige Blumen, an denen Ducke (Beob. I. p. 6 u. 56) Ende März und Anfang April bei Pará die Stachelbiene Centris duckei Friese beobachtete.

2229. Chomelia odoratissima T. et B., die zu derselben Untergruppe mit Polyphragmon gehört, ist nach Burck (a. a. O. p. 25—26) wahrscheinlich ebenfalls diöcisch.

485. Randia Houst.

Die von Burck (a. a. O. IV. p. 39—41) beobachteten Arten (R. longispina DC., R. dumetorum Lam. und zwei wahrscheinlich unbeschriebene Arten) sind diöcisch und besitzen in ihren männlichen Blüten eine noch weitergehende Spezialisierung des Pollenabladeorgans, wie das biologisch ähnliche Canthium laeve (s. d.) und auch Gardenia Blumeana (s. d.). Der eigene Pollen einer männlichen Blüte wird auch hier auf der geteilten Griffelspitze abgelagert, die aber an ihrer Oberfläche nach Aufnahme des Pollens einer eigentümlichen Verschleimung oder Viscinbildung („empâtement") unterliegt. Über diesen Vorgang sagt der genannte Forscher: „Quant à cet empâtement graduel, il ne peut être qu'une adaptation pour coller par la masse visqueuse le pollen au corps de l'insecte". Schliesslich bleiben die beiden Griffelarme nur als zwei dunkelgefärbte, trockene Fäden übrig.

Die hier beschriebene Einrichtung, wie auch die analoge, nur entsprechend der Zwitterigkeit der Blüte verschieden ausgebildete Konstruktion des Griffels bei Gardenia resinifera (s. d.), bei der die Aufnahmestellen für den fremden Pollen und die Klebstellen für den eigenen Pollen an demselben Griffelkopf nebeneinander liegen, zeigen gewisse Anklänge an die Bestäubungseinrichtungen der Apocynaceen — also einer den Rubiaceen ziemlich fernstehenden Pflanzenfamilie (!).

2230. R. uliginosa DC. in Bengalen ist nach C. Clarke (Litter. Nr. 391) heterostyl.

486. Griffithia W. et A. (= Randia Houst.)

Die von Burck (a. a. O. IV. p. 37—38) untersuchten Arten (G. fragrans W. et A., G. latifolia T. et B., G. eucantha Krth., G. acuminata Krth.) zeigen in der Blütenknospe die fünf Antheren dicht um die zweilappige Narbe gestellt, auf deren Aussenseite sich nach erfolgter Antherenöffnung der grösste Teil des eigenen Pollens absetzt. Anfangs ist die Spalte

zwischen den beiden Narbenlappen zwar geschlossen, sie öffnet sich aber längere Zeit vor der Entfernung des eigenen Pollens, der also in diesem Falle auf der papillösen Furche zwischen den Lappen Gelegenheit zur Keimung findet. Autogamie ist somit nicht ausgeschlossen, wenn auch Fremdbestäubung begünstigt erscheint.

487. Gardenia Ell.

2231. G. Stanleyana Hook. ist eine duftende Schwärmerblume Javas, deren Röhrenlänge nach Burck (a. a. O. IV. p. 33—35) etwa 15 cm beträgt. Die fünf in der Kronröhre eingeschlossenen Antheren erreichen eine Länge von 4 cm; der Griffel geht nach oben in zwei durch eine Furche beiderseits angedeutete Schenkel über, die nach der Spitze des Organs schraubenförmig gedreht sind, so dass die als klebrige Furche entwickelte, eigentliche Narbe in Form einer Spirale den obersten Teil des Griffels umzieht. Dieser Teil ist zur Aufnahme des fremden, von anderen Blüten herbeigeholten Pollens bestimmt. Der etwas tieferliegende Griffelteil nimmt sofort nach Entfaltung der Blüte aus den ihn dicht umschliessenden Antheren den Pollen derselben als eine kompakte Masse auf. Ein langrüsseliges Insekt, das sein Saugorgan in die halb mit Nektar gefüllte Kronröhre einführt, muss unfehlbar den mitgebrachten am Rüssel haftenden, fremden Pollen zuerst an der klebrigen Narbe absetzen und bei weiterem Eindringen des Rüssels mit diesem neuen Pollen aufnehmen. Bei der Spiralform der Narbe kann der Ort des Eindringens an einer beliebigen Stelle des Blüteneingangs gewählt werden.

Als Besucher bemerkte Burck in den Abendstunden nur eine nicht näher bezeichnete Sphingide; am Tage blieben die eigenartig duftenden Blumen unbesucht. Von den 4 im Buitenzorger Garten vorhandenen Stöcken, die sämtlich als Ableger von derselben Mutterpflanze gezogen waren, setzte kein einziger — auch bei künstlicher Bestäubung — Frucht an.

2232. G. citriodora Hrt. (?) unterscheidet sich durch eine glockenförmige Krone, gleicht aber in der Art der Pollenablagerung auf dem Griffel unterhalb der eigentlichen Narbe wesentlich der vorigen Art. Der Griffel ist in dem die Antheren überragenden Stück in zwei Schenkel gespalten, im übrigen gefurcht und gedreht wie bei G. Stanleyana. Die Drehung ist weniger stark, doch wird dies dadurch ausgeglichen, dass die beiden Schenkel sich nach oben hin mehr und mehr voneinander entfernen und daher infolge der Drehung ihre Innenfläche und die Ränder nach den verschiedensten Seiten hinwenden. Im Gegensatz zu der selbststerilen G. Stanleyana setzte G. citriodora bei Bestäubung mit Pollen desselben Stockes sehr reichlich Früchte an.

2233. G. resinifera Krth. besitzt eine keulenförmige Narbe mit sechs Lappen. Schon in der Blütenknospe werden die Antheren dicht gegen die Narbe gedrückt und lagern ihren Pollen auf der Keule ab. Auf derselben springen sechs erhabene Längsstreifen hervor, die den eigenen Pollen der Blüte aufnehmen, während die dazwischen liegenden, mit Papillen besetzten und ein klebriges Sekret absondernden Furchen als die eigentlichen Narbenstellen zur

Aufnahme des fremden Pollens bestimmt sind. Beim Aufblühen sind diese Furchen zunächst sehr eng, sie erweitern sich aber in demselben Verhältnis, als die zwischenliegenden, erhabenen Streifen nach dem Abholen des Pollens sich erweitern. Die Einrichtung schliesst Autogamie nicht völlig aus, begünstigt aber vorzugsweise Fremdbestäubung. Die Blüten wurden im Garten von Buitenzorg eifrig von Insekten besucht und trugen fortgesetzt Früchte.

2234. G. curvata T. et B. Bei dieser Art teilt sich der Griffel schon vor der Blütenöffnung in zwei dicke, fleischige und sehr klebrige Schenkel. Die Aussenseite der letzteren dient als Abladestelle des eigenen Pollens, während die Innenseite als eigentliche Narbe zur Aufnahme des fremden Pollens bestimmt ist. Hier ist Autogamie fast unvermeidlich, da der eigene Pollen leicht den Rand der eigentlichen Narbe erreicht. Fremdbestäubung ist aber trotzdem möglich.

2235. G. Blumeana DC. ist nach Burck (a. a. O. IV. p. 36—37) höchst wahrscheinlich diöcisch und dementsprechend ist der obere Teil des weiblichen Bestäubungsorgans in den männlichen Blüten — ähnlich wie bei Canthium laeve (s. d.) — ausschliesslich als Pollenträger, in der weiblichen Blüte dagegen als eigentliche Narbe ausgebildet. Die männliche Blüte, deren Ovar stärker reduziert ist als bei Canthium laeve, besitzt einen keulig angeschwollenen Griffel, dessen oberer Teil mit zehn Vorsprüngen versehen ist; auf diesen wird der eigene Pollen in fünf dicken Haufen von der Form der Antheren abgeladen, so dass die Griffelspitze wie mit einem Kranz von Antheren umgeben erscheint. Furchen oder papillentragende Ränder fehlen hier und das ganze Organ ist augenscheinlich nur zur vorübergehenden Abladung des eigenen Pollens bestimmt. Dementsprechend waren auch die von Burck ausschliesslich beobachteten Individuen dieser Form gänzlich unfruchtbar. Über die Diöcie der Art kann im Hinblick auf die ähnlichen Verhältnisse bei Canthium laeve und bei den Arten von Randia kaum ein Zweifel bestehen.

2236. G. erythroclada Kurz in Ostindien tritt nach C. Clarke (Litter. Nr. 391) androdiöcisch auf; die zwitterigen Blüten mancher Individuen tragen grosse Früchte, während auf anderen Bäumen die Blüten steril bleiben oder nur ausnahmsweise an der Endblüte der Trugdolden Frucht ansetzen (nach Bot. Jahresb. 1879. I. p. 131).

2237. G. sp.

Die Blüten sah O. Schmiedeknecht im botanischen Garten von Buitenzorg durch Bienen (Ceratina, Nomia) besucht.

2238. Posoqueria hirsuta (? Autor) hat nach Burck (a. a. O. p. 38—39) eine Blütenkonstruktion, die nur wenig von der bei Griffithia (s. d.) verschieden ist. Eine dichte Haarbekleidung im oberen Teil der inneren Kronenwand und eine Verdickung des Griffels in gleichem Niveau verhindern das Herabfallen des Pollens in den Nektar des Blütengrundes.

Die von Fritz Müller für Martha (Posoqueria?) fragrans beschriebene Einrichtung weicht von obiger Posoqueria weit ab.

2239. Martha fragrans Fritz Müller (= Gardenia suaveolens Vell. oder Posoqueria sp. ?). Diesen bei Desterro in Brasilien aufgefundenen, sonst unbekannten Strauch fand Fritz Müller (Bot. Zeit. 1866. p. 128—133 u. 1869 p. 609—610) mit stark duftenden, weissen Blüten bedeckt. Bei Berührung einer bestimmten Stelle der aus dem Blüteneingange hervorragenden Filamente wird der gesamte Pollen einer Blüte, der anfangs zwischen den dicht vereinigten Staubbeuteln angesammelt ist, schussartig wie bei Catasetum auf grössere Entfernung hin fortgeschleudert, worauf durch das hierbei emporschnellende, untere Filament der Eingang zur Blumenröhre verschlossen wird. Erst nach 8—12 Stunden beginnt dasselbe langsam sich so zu stellen, dass der Blütenschlund wieder zugänglich wird. Der tief in der langröhrigen Krone geborgene Nektar kann nur durch einen langrüsseligen Dämmerungsfalter (Sphingide?) ausgebeutet werden, der die frischen Blüten zur Explosion bringt, dabei Pollen am Rüssel aufnimmt und denselben an anderen älteren, wieder geöffneten Blüten absetzt. Am Morgen fand sich immer eine grössere Zahl solcher Blüten, die während der vorangehenden Nacht ihren Pollen abgeschossen hatten. Am Tage werden die Blüten auch durch Hummeln zur Explosion gebracht, die jedoch den Blütenstaub nicht auf die Narbe anderer Blüten zu übertragen vermögen (s. Bot. Zeit. 1869. p. 610).

Nach einer Mitteilung von Ch. Wright (Americ. Natur. II. 1869. p. 437—440) blühte in den Gärten von Cambridge eine Posoqueria, deren Blüten mit denen der von Fritz Müller beschriebenen Martha fragrans im wesentlichen übereinstimmten. Doch zeigten sich auch einige Abweichungen, die weitere Aufklärung bedürfen.

2240. Oxyanthus hirsutus DC. hat nach Burck (a. a. O. IV. p. 42—43) protandrische Blüten, in denen die Autogamie noch mehr verhindert ist als bei Eriostoma (s. d.). Der Griffelkopf ist in einen unteren, den Pollen aufnehmenden und anheftenden Teil, sowie in eine obere, knopfförmige, die eigentliche Narbe bildende Partie geschieden. Letzterer in 2 Hälften gespaltene Teil überragt bereits in der Knospe den Antherenkegel; die junge Narbe ist klebrig, trägt aber noch keine Papillen; erst in dem später folgenden weiblichen Stadium, wenn der Pollen fast ganz entfernt ist, entwickelt sie zahlreiche Papillen. Die aus Sierra Leone stammende Pflanze setzte im botanischen Garten von Buitenzorg auch bei künstlicher Bestäubung keine Früchte an; die fast 2 cm betragende Länge der Kronröhre deutet auf langrüsselige Bestäuber.

2241. Fernelia buxifolia Lam. ist nach Burck (a. a. O. p. 44) diöcisch, und zwar sind die Staubblätter in den weiblichen Blüten stärker reduziert als die Pistille in den männlichen.

2242. Scyphostachys coffeoides Thw. fand Burck (a. a. O. p. 41) ausgesprochen protandrisch. Beim Aufblühen ist der Griffel fast ganz von den Antheren umschlossen, und nur seine Spitze mit noch geschlossenen Narbenlappen ragt über die langen Haarbüschel des Schlundeinganges hervor. Nach Öffnung der Antheren im männlichen Stadium der Blüte wächst der Griffel in die Länge, bürstet mit seinen starren Haaren den Pollen der Antheren ab und

führt ihn in die Höhe, wo er von Insekten leicht davongetragen wird. Erst später weichen im weiblichen Stadium die beiden Narbenlappen auseinander; letztere nehmen in der Blüte fast genau das gleiche Niveau ein wie im männlichen Stadium der an den Sammelhaaren des Griffels hängende Pollen.

2243. Hypobathrum albicaule Baill. (= Eriostoma albicaulis Boiv.) hat Blüten, in denen die Autogamie weniger gesichert erscheint, als in denen von Griffithia (s. d.). In ähnlicher Weise wie bei letzterer laden die Antheren zur Zeit der Blütenöffnung auf die Griffelspitze ab, aber durch Konnektivfortsätze, die in der Knospe die noch aneinander geschlossenen Narbenlappen kegelartig umgeben, wird der Pollen von den eigentlichen Narben grösstenteils ferngehalten. Doch können einzelne Pollenkörner zu dem unteren Teil der Narbenfurche gelangen, wo bereits in der eben geöffneten Blüte randständige Papillen entwickelt sind. Autogamie ist somit nicht völlig ausgeschlossen, aber wenig wahrscheinlich und seltener. Wie bei Scyphostachys führt der beträchtlich in die Länge wachsende Griffel den Pollen in die Höhe. Die den fremden Pollen herbeitragenden Insekten müssen zuerst die Narben berühren, ehe sie den eigenen Pollen der Blüte aufnehmen können. Als Honigschutzmittel ist wohl die dichte Auskleidung des Kronschlundes mit Wollhaaren zu betrachten, in denen stets Pollenkörner hängen (Burck a. a. O. p. 41—42).

Die Blüten sah O. Schmiedeknecht im botanischen Garten von Buitenzorg durch eine Apide (Nomia strigata F.) besucht.

488. Tricalysia A. Rich.

Einige Arten sind nach Hiern (Rubiac. Trop. Afric. p. 252) vermutlich heterostyl.

2244. T. (Kraussia) floribunda (Harv.) [Scott Elliot S. Afr. p. 355]. — Die Krone hat eine enge Röhre und zurückgeschlagene Abschnitte; der Griffel endet in einen keulenförmig verdickten Kopf, der mit Längsfurchen versehen ist; in der Knospe geben die ihn dicht umschliessenden Antheren den Pollen an die Gruben ab, so dass er beim Aufblühen reichlich mit Pollen versehen ist; später entfalten sich die Narbenlappen. Die Einrichtung ist ähnlich wie bei den Campanulaceen.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika 2 Käfer, von Hymenopteren Apis mellifica L. und häufig 5 Falter, darunter Planema protea Trim.

2245. T. (Diplospora) viridiflora (DC.) und **T. singularis (Krth.)** sind nach Burck (a. a. O. IV. p. 43—44) diöcisch; in den männlichen Blüten hat der Griffel zwar dieselbe Länge wie in den weiblichen, aber in ersteren sind die Narben fadendünn und papillenlos, sowie das Ovar sehr klein, während die weiblichen Blüten wohlentwickelte Narbenpapillen, aber pollenlose Antheren besitzen. Mit den Sexualunterschieden gehen vegetative Merkmale parallel, indem bei D. viridiflora die Blätter der weiblichen Form sichtlich kleiner sind als bei der männlichen, auch Farbe und Glanz der beiderlei Blätter ist etwas verschieden. Merkwürdigerweise verhält sich die Blattgrösse der beiden Formen von C. singularis umgekehrt wie bei D. viridiflora.

2246. Knoxia lineata DC. Die bereits von Darwin (Diff. Forms of Flowers p. 135) vermutete Heterostylie wurde von Burck (a. a. O. IV. p. 26) als sicher nachgewiesen.

489. Pentanisia Harv.

Die Gattung enthält nach Hiern (Rubiac. Trop. Afric. p. 252) heterostyle Arten.

2247. P. variabilis Harv. [Scott Elliot S. Afr. p. 355.] — Von den in Köpfchen stehenden Blüten öffnen sich die äusseren zuerst. Die dimorphe Heterostylie ist sehr ausgeprägt; die langgriffelige Form zeigt sitzende Antheren, die Narbe ragt etwa 2 Linien aus der Krone hervor. Bei der kurzgriffeligen Form sind die Filamente etwa 2 Linien lang, die Antheren sind mit der geöffneten Seite nach oben gewendet, der Griffel ist etwas kürzer als die Kronröhre. Letztere ist eng und 6—7 Linien lang, so dass Anpassung an Falterbesuch anzunehmen ist. Honig wird von einem schmalen Ringe im Umkreis der Griffelbasis abgesondert.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Prätoria verschiedene Falterarten.

490. Plectronia L. (= Canthium Lam.).

2248. P. (Canthium) laevis (Teys. et Binn). Aus Bangka stammende männliche und weibliche Exemplare dieser in ihren Blüteneinrichtungen sehr merkwürdigen Art weisen nach Burck (a. a. O. IV. 6. 26—29) ähnliche Unterschiede in den vegetativen Teilen auf, wie sie von ihm bei Polyphragmon sericeum (s. d.) aufgefunden wurden. Die Blätter der männlichen Exemplare sind hier beträchtlich kleiner; Farbe und Glanz derselben sind ebenfalls verschieden. Dagegen unterscheiden sich männliche und weibliche Blüten so wenig, dass man die Art ohne genauere Untersuchung für hermaphrodit halten könnte, da Antheren und Narbe in beiden Blüten dieselbe gegenseitige Stellung einnehmen und sich anscheinend auch vollkommen ausbilden. Jedoch erweisen sich die Blüten der einen (männlichen) Form als völlig unfruchtbar, und nur die der weiblichen Exemplare sind fertil. In den sterilen Blüten werden schon im Knospenzustande die 5 Antheren gegen die grosse, scheibenförmige Narbe gedrückt und laden an einer ringförmigen, papillösen Stelle derselben ihren orangegelben Pollen ab, worauf sich die entleerten Antheren von der Blütenmitte nach aussen kehren. Die anscheinende Narbe funktioniert in vorliegendem Falle nicht als solche, sondern stellt nur einen Pollenträger dar, auf dem weder der eigene Pollen der Blüten noch fremder zur Entwickelung gelangt. Vielmehr wird der auf diesem Organ als orangegelber Ring abgelagerte Pollen von den zahlreichen Besuchern der Blüte nach einiger Zeit vollständig entfernt, so dass nur der nackte Träger in der Blütenmitte zurückbleibt.

Andererseits besteht die Narbe der fertilen, weiblichen Exemplare aus zwei übereinanderliegenden Teilen, nämlich einem oberen Kugelabschnitt, der Papillen trägt, und einem unteren, mit einigen Einfaltungen versehenen Teil; die

Antheren dieser Blüten haben zwar normale Grösse, enthalten aber keinen Pollen. Die weiblichen Blüten müssen also mit dem Pollen aus männlichen Blüten bestäubt werden und setzen dann reichliche, birnförmig gestaltete Früchte an. Übrigens ist auch das Ovarium der beiderlei Blüten insofern verschieden, als das der männlichen stark reduziert ist. Neben den beiden erwähnten Sexualformen beobachtete Burck noch eine dritte, durch kugelige Früchte abweichende Form, die sich als zwitterig erwies. Möglicherweise liegt hier also Triöcie vor, wenn die dritte Form trotz ihrer abweichenden Früchte zu dem Artkreise von Canthium laeve gehört. Zur Entscheidung dieser Frage sind weitere Kultur- und Bestäubungsversuche notwendig.

P. (Canthium) horrida (Bl.) ist zwitterig und besitzt Narben von ähnlichem Bau wie die erwähnte, hermaphrodite Form von C. laeve: nur ist die Protandrie stärker angedeutet. In der ersten Blütenperiode, in der der Pollen noch auf dem unteren, gefalteten Teil der Narbe liegt, sind die beiden Hälften der Narbe noch geschlossen und öffnen sich erst während des zweiten, weiblichen Stadiums, nachdem der Pollen von den zahlreichen Besuchern abgeholt worden ist.

P. (Canthium) parviflora (Lam.) ist diöcisch, wurde jedoch von Burck (a. a. O. p. 29—30) nur in männlichen Exemplaren beobachtet.

2249. P. (Canthium) obovata (Klotsch) in Südafrika, ähnelt in der Blüteneinrichtung nach Scott Elliot (S. Afr. p. 355) Kraussia floribunda.

2250. P. ventosa L. [Scott Elliot. S. Afr. p. 355]. — Der Griffel überragt die Staubblätter; die Krone besitzt innenseits einen Haarring gerade über einer basalen Einschnürung, die den Safthalter bildet. Der Nektar wird vom Scheitel des Ovars abgesondert.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot bei Durban in Südafrika häufig Apis mellifica, sowie eine Bombylide.

2251. Guettarda pungens Urb. auf St. Domingo hat nach J. Urban (Symb. Antill. I. p. 434) heterostyle Blüten, ebenso wahrscheinlich G. ovalifolia Urb. und G. laevis Urb. (a. a. O. p. 432—434).

2252. Antirrhoea coriacea Urb. in Westindien ist nach J. Urban (Symb. Antill. I. p. 437) heterostyl.

2253. Polyphragmon sericeum Desf. (= Timonius Rumph). Bei dieser diöcischen Art fand Burck (a. a. O. IV. p. 22—25) die Unterschiede zwischen den männlich und weiblich funktionierenden Pflanzenstöcken nicht nur in den Blüten, sondern auch in der Art der Blütenstände, ja sogar in den Blättern ausgeprägt. Die männlichen Blütenstände bilden achselständige Cymen, während die weiblichen Blüten einzeln in den Blattachseln stehen. Auch sind die silberweissen Haare der Blätter und Blattstiele auf der männlichen Pflanze dichter gestellt und fallen weniger leicht ab, als bei der weiblichen. Endlich unterscheiden sich die Blätter beider Geschlechter auch in Farbe und Glanz, sowie in der Art ihrer Anordnung an den Zweigen. In den männlichen Blüten erscheint der Fruchtknoten reduziert, die Kronröhre ist länger und weniger weit als bei der weiblichen Blüte. Der Saum der Krone wird von 5 fleischigen,

zurückgeschlagenen Lappen gebildet. Die 5 im Schlund stehenden Antheren bilden eine fünfseitige, den Eingang fast ganz verschliessende Säule, in deren Mitte nur ein enger, nach dem Ausstäuben der Antheren sich mit Pollen füllender Kanal frei bleibt. Durch diesen führen die blumenbesuchenden Insekten beim Saugen des im Blütengrunde geborgenen Nektars den Rüssel ein und nehmen mit demselben einen Teil des Pollens fort, während anderer Pollen auf die zweilappige Narbe des kurzen Griffels fällt und hier nutzloserweise zur Keimung gelangt.

Die weiblichen Blüten, deren Saum zehnlappig ist, besitzen im Gegensatz zu den männlichen einen wohlentwickelten Fruchtknoten mit kräftigem Griffel, der 10 lange Narben trägt. Diese stehen im Blütenschlunde so dicht aneinander gedrängt, dass sie den Eingang fast vollständig versperren. Tiefer in der Röhre etwa in deren Mitte sind die 10 Antheren befestigt, die aber schon im Knospenzustande gebräunt erscheinen und gänzlich pollenlos sind.

Bei anderen Arten der Gattung wie P. compressicaule Miq. var. β. floribunda, P. pseudocapitatum Scheff., und P. sericanthum Miq. var. inaequisepala konnte Burck nur je eine der männlichen oder weiblichen Formen beobachten.

2254. Erithalis fruticosa L. Über Pseudokleistogamie dieser Art auf St. Thomas s. Bd. I. p. 69.

491. Coffea L.

Eine Zusammenstellung des über die Bestäubungseinrichtung von C. arabica und liberica Bekannten gab A. Froehner (Englers Jahrb. XXV. 1898. p. 239—240).

2255. Coffea arabica L. produziert nach Angabe von Bernoulli (Bot. Zeit. 1869. p. 17) in Guatemala vor der eigentlichen Blütezeit (Januar bis März) eine grosse Zahl kleiner, reinweiblicher Blüten, zwischen denen bisweilen einige normale, zwitterige auftreten; da aber der Pollen letzterer zur Bestäubung der zahlreichen weiblichen und abnormen Blüten nicht ausreicht, so fallen letztere in der Regel ohne Fruchtansatz ab. Dagegen sah Ernst (Bot. Zeit. 1876. p. 36) an den Blüten der Kaffeebäume von Carácas solche anormale Blüten niemals, sondern nur grosse, normale und protandrische Blüten, die reichlich von Honigbienen besucht wurden. Burck (a. a. O. p. 50—56) beobachtete in den Kaffeeplantagen Javas, in denen zahlreiche Varietäten von C. arabica gezogen werden, die abnormen Blüten in grosser Anzahl; sie traten hier aber nicht bloss vor der eigentlichen Blütezeit (im Juni und Juli), sondern zu jeder Jahreszeit auf. Ihre im Vergleich zu den normalen Blüten sehr viel geringeren Dimensionen wechseln. Die Kronröhre ist stark verkürzt; die Lappen der Krone sind grün und zusammengefaltet, die Antheren öffnen sich nicht und enthalten keinen Pollen; am meisten entwickelt zeigt sich der Griffel mit zwei bisweilen papillentragenden Narben; das Ovar ist klein, enthält aber zwei Fächer mit je einer gesunden Samenanlage; die Honigsekretion fehlt; auch setzen die Blüten niemals

Früchte an. Die normalen, wohlriechenden, weissen und honigreichen Blüten fand Burck homogam; da ihre Narben über den Antheren stehen, so ist Autogamie nicht begünstigt, doch variiert die Griffellänge beträchtlich und bisweilen kommt direkte Berührung von Antheren und Narben vor.

Burck erklärt das Auftreten der normalen Blüten durch die Annahme, dass Coffea arabica ursprünglich rein autogam gewesen sei und wie manche andere Tropenpflanzen das ganze Jahr über geblüht habe; unter dem Einfluss blumenbesuchender Insekten, die nur in einer bestimmten Jahreszeit das Bedürfnis nach Honig entwickeln, sei allmählich ein Teil der Blüten unter Verlängerung des Griffels zu Fremdbestäubung übergegangen; die Produktion solcher Blüten habe sich naturgemäss nur auf die Zeitperiode beschränkt, in der sie von den Insekten aufgesucht wurden und so sei diese Blühgewohnheit — durch natürliche Auslese befestigt — auf die Nachkommen vererbt worden. Die abnormen Blüten sind nach dieser Anschauung ein nutzloses Überbleibsel aus einer älteren Phase in der Geschichte der Pflanze und werden wahrscheinlich mit der Zeit ganz verschwinden.

Von den zahlreichen Varietäten und Kultursorten Javas ist der „Menadokaffee“ eine der interessantesten. Er zeigt neben den gewöhnlichen Zwitterblüten noch eine zweite, ausschliesslich weibliche Blütenform, deren Frucht drei oder vier Samen entwickelt („vielsamiger Kaffee“). In den Blüten ist sowohl die Zahl der Kronlappen als die der völlig pollenlosen Antheren verdoppelt; auch trägt der Griffel eine grosse Zahl von Narben (bis 20). Burck betrachtet diese Form als eine auf Dédoublement der Blütenanlage beruhende Anomalie; die Gynodiöcie der Pflanze ist nach ihm nur eine scheinbare.

Die bisweilen auftretenden, kleinen Blüten mit grünlichem Griffel stellen nach Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870. p. 275) verkümmerte (nicht ♀) Blüten dar; die Narben sind papillenlos und die von den Kronzipfeln umschlossenen Antheren behalten ein unreifes Aussehen.

Forbes (A Naturalist's Wanderings in the Eastern Archipelago p. 75 bis 76) erwähnt von den Kaffeeplantagen Javas ein zweites Blühen, das 1879 nach der ersten, durch übergrosse Trockenheit ungünstig beeinflussten Blühperiode eintrat und in ausschliesslicher Bildung von kleistogamen, völlig fertilen Blüten bestand.

Der Kaffeebaum hat nach Beobachtungen von Warming bei Lagoa Santa (Lag. Sant. p. 330 u. 405) eine mehrmonatliche Blütezeit (September—November). Die Dauer der Einzelblüte währt nur 2—3 Tage. Ausserdem findet das Blühen absatzweise statt, so dass zahlreiche Blüten an ein und demselben Tage gleichzeitig sich öffnen und dann erst nach längeren Zwischenzeiten wieder ein gemeinsames Aufblühen eintritt. Warming notierte z. B. im Jahre 1863 als ersten Blühtermin den 2. und 3. Oktober, als zweiten den 12. November, — 1864 den 20. und 21. Oktober als den ersten, den 31. Oktober und 1. November als zweiten Termin.

Nach W. Burck (Over koffieproducties in verband met den regenval. Teysmannia VII. p. 1; cit. nach Bot. Jahresb. 1896. I. p. 125—126) ist der

Kaffeebaum in hohem Grade selbstfertil und bedarf der Insektenhilfe bei der Bestäubung nicht. Das Fehlschlagen der Ernten in nassen Jahren wird nach den Beobachtungen auf Java durch zu niedrige Temperatur während der Entwickelungsperiode der Blüten bedingt.

Bourdillon (Litter. Nr. 278) erwähnt als Blütenbesucher des Kaffeebaumes die Falter Hypolimnas bolina Hübn., Papilio polymnestor Cram. und 2—3 Danaiden (nach Bot. Jb. 1887. I. p. 425).

* Nach Knuths Beobachtungen auf Java haben die weissen Blüten (s. Fig. 182 bei 2) eine 8 mm lange und oben 2 mm weite, sich nach unten verjüngende und im Grunde Nektar absondernde Kronröhre mit einem abstehenden, fünfzipfeligen Saume von 20 mm Durchmesser. Die fünf Staubblätter sind zwischen den Saumabschnitten eingefügt; ihre Filamente sind 4 mm



Fig. 182. Coffea arabica L. und C. liberica Bull.

1 Stempel von C. arabica. *2* Kronröhre und Staubblätter ders. (2 : 1). *3* Kronröhre und Staubblätter von C. liberica in nat. Gr. (Die Kronzipfel sind jedoch meist wagerecht ausgebreitet und nicht, wie in der Figur, schräg aufwärts gerichtet.) Orig. Knuth.

lang und auf dem Rücken der 8 mm langen Antheren befestigt. Letztere öffnen sich nach innen. In der Blütenmitte steht die zweispaltige Narbe in etwa gleicher Höhe mit der Spitze der Antheren.

Besuchende Insekten müssen Fremdbestäubung herbeiführen.

Als Besucher sah Knuth Xylocopa aestuans L., sgd.

2256. C. liberica Bull. zeigt nach Burck eine begrenzte Blühperiode, jedoch tritt eine kleine Zahl der grossen, stark duftenden Blüten während des ganzen Jahres auf; kleine, abnorme Blüten wie bei C. arabica werden nicht gebildet. Die Dauer der Einzelblüte beträgt nur einen Tag. Die beiden stark papillösen Narben kommen fast immer mit den Antheren in Berührung, so dass Autogamie die Regel bildet. Eine grosse, in Blüte stehende Pflanzung sah Burck nur von wenigen Honigbienen besucht; einige Stunden später lösten sich an vielen tausenden von Blüten die Kronen ab als Zeichen, dass trotz des ungenügenden Insektenbesuchs die Bestäubung stattgefunden hatte. Die Fruchtbarkeit der Pflanze ist ausserordentlich stark.

* Nach Knuth trägt die Pflanze prachtvoll jasminartig duftende, grosse, weisse Blüten (s. Fig. 182 bei 3), deren sechs 2,5 cm lange und 1 cm breite Kronzipfel schräg aufwärts gerichtet sind. Die Kronröhre ist 15 mm lang und

am Eingange 3 mm weit. Die 10 mm langen Staubfäden sind zwischen den Kronzipfeln befestigt und tragen die auf dem Rücken angehefteten, ebenso langen, nach innen geöffneten Antheren. In der Blütenmitte steht die grosse, zweispaltige, stark papillöse Narbe in der Höhe der Antheren. Der Nektar wird im Grunde der Krone abgesondert und aufbewahrt.

Als Bestäuber sah Knuth am 1. Februr 1899 im Cultuurtuin von Buitenzorg 2 Holzbienen (Xylocopa tenuiscapa Westw. und X. coerulea F.), welche stetig von Blüte zu Blüte flogen. Die ihre papillösen Flächen nach innen kehrenden Narben werden zuerst berührt, also schon beim zweiten Besuche mit fremden Pollen belegt, worauf sich die Bienen an den Antheren von neuem ringsum mit Pollen bedecken. Auch einen gelben Tagfalter (Terias sp.) sah Knuth an den Blüten saugen, ohne ihn einfangen zu können.

Bleibt Insektenbestäubung aus, so ist dadurch für spontane Selbstbestäubung gesorgt, dass der schlaff werdende Griffel sich nach unten neigt und dadurch die Narbe mit den noch pollenbedeckten Antheren in Berührung kommt.

* **2257. C. arabica × liberica** untersuchte Knuth am 11. März 1899 auf der Pflanzung Kedong Alang bei Buitenzorg. Die Blüten nähern sich in Grösse und Farbe denjenigen von C. liberica, doch sind sie etwas kleiner. Die Kronröhre ist 11 mm lang, der Durchmesser des wagerecht ausgebreiteten Saumes 35 mm. Die Filamente und Antheren stehen wie bei C. liberica; sie sind 6 mm, beziehungsweise 10 mm lang. Als Besucher wurden Xylocopa tenuiscapa Westw. und X. coerulea F. beobachtet. Früchte waren nicht besonders gut entwickelt.

2258. C. bengalensis Roxb. blüht nach Burck das ganze Jahr hindurch. Die Blütenkonstruktion weicht wesentlich von der der vorigen Arten ab. Die Antheren sind innerhalb der Kronröhre eingeschlossen und der kurze Griffel ragt mit seinen beiden Narben nur bis zu $^1/_3$ oder $^1/_4$ der Röhrenlänge aufwärts. Beim Ausstäuben bleibt der grösste Teil des Pollens in dem engen Raum zwischen den Antheren hängen; die darunter liegende Narbe zeigt sich bei der mikroskopischen Untersuchung meist mit einem Netz von Pollenkeimschläuchen überzogen. Es ist anzunehmen, dass der eigene Pollen der Blüte auf die Narbe fällt oder durch einen Insektenrüssel dahin gestossen wird, der fremde, von einem Insekt etwa mitgebrachte Pollen dagegen in dem engen Raum zwischen den Antheren oder zwischen den Pollenkeimschläuchen haften bleibt. Burck hält Fremdbestäubung in diesem Fall für ausgeschlossen (a. a. O. p. 57—58; vgl. auch Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg. Vol. VIII. p. 148—149).

* Die von Burck gegebene Beschreibung der Blüteneinrichtung bestätigt Knuth bis auf einen Punkt. Führt man in die enge, schwach gebogene, 17 mm lange Blumenkronröhre eine sehr feine Insektennadel ein, so bedeckt sie sich auf der ganzen eingeführten Strecke mit Pollen, der beim Herausziehen haften bleibt. Beim ersten Einführen der Nadel in eine eben sich öffnende Blüte, deren Antheren sich aber schon nach innen geöffnet haben, werden bereits einige Pollenkörner auf die Narbe gebracht; bei den folgenden Einführungen aber erheblich mehr, da dann die Nadel an ihrer Spitze mit Nektar

benetzt ist, an dem die Pollenkörner leicht haften. Aber jedesmal ist die Nadel beim Herausziehen dicht mit Pollen bedeckt. Führt also ein Falter seinen Rüssel in die Kronröhre ein, so kann er Selbstbestäubung bewirken, er wird aber, wenn er vorher auch nur e i n e andere Blüte besucht hat, einen von oben bis unten, besonders aber an der von Honig klebrigen Spitze, pollenbedeckten Rüssel haben, so dass reichlich fremder Pollen auf die Narbe kommt, und es ist nach den Erfahrungen an anderen Pflanzen anzunehmen, dass dieser fremde Pollen über den mit hinabgestossenen, eigenen bei der Befruchtung überwiegt.

492. Pavetta L.

Bei dieser Gattung finden sich neben Arten, die ausgesprochen protandrisch sind, auch solche, bei denen die Dichogamie erst im Entstehen begriffen ist. Bei der erstgenannten Gruppe von Arten wie P. angustifolia R. et S., P. grandiflora Korth., P. paludosa Bl., P. incarnata Bl., P. coccinea Bl., P. pauciflora Bl., P. amboinica Bl., P. macrophylla Bl., P. longipes DC. fl. roseis liegen im Knospenzustande der Blüte die 4 Antheren der noch geschlossenen Narbe an und laden auf deren Aussenseite nach dem Aufspringen der Beutel im männlichen Stadium den Pollen ab; er wird dann ganz oder teilweise von Insekten abgeholt und erst im folgenden, weiblichen Stadium entfalten sich die nur innenseits papillösen Narbenschenkel. Bei den 3 zuletzt genannten Arten rollen sich die Narbenschenkel später in der Art zurück, dass ihre innere, papillentragende Fläche mit zurückgebliebenem Pollen an der Aussenfläche in Berührung kommt; hierdurch wird nachträgliche Autogamie ermöglicht. Einige Arten wie P. jambosaefolia T. et B. und P. longiflora A. Rich. vermeiden die Autogamie in geringerem Masse wie die streng protandrischen Species; ihre Antheren setzen nämlich nur einen kleinen Teil des Pollens auf der Narbe ab und sparen den Rest für die pollenabholenden Insekten auf. Die Narben sind in diesem Falle im Moment der Bestäubung bereits geöffnet, so dass männliches und weibliches Stadium zusammenfallen.

2259. P. obovata E. Mey. hat nach Scott Elliot (S. Afr. p. 355) eine ähnliche Blüteneinrichtung wie Kraussia.

2260. Stylocoryne W. et A. hat in seiner Bestäubungseinrichtung eine gewisse Ähnlichkeit mit Pavetta (s. d.), unterscheidet sich aber dadurch, dass der Pollen nicht oberflächlich auf der geschlossenen Narbe, sondern auf 10 Längsfalten derselben abgelagert wird, denen die Antheren innerhalb der Blütenknospe dicht anliegen. Die Falten sind besonders bei St. Webera (Aut. ?) stark, bei St. odorata Steud. schwächer entwickelt. Im Vergleich zu einigen Arten von Pavetta (wie P. longipes), von deren Narbe der anhaftende Pollen bei dem geringsten Stoss herabfällt, ist die Einrichtung von Stylocoryne ein Fortschritt. Übrigens trennen sich bei letzterer die beiden Schenkel der Narbe nicht, aber die Furche zwischen ihnen verbreitert sich allmählich, so dass auch hier zuletzt Autogamie möglich ist. Ob diese auch Autokarpie herbeiführt, wurde nicht ermittelt.

493. Psychotria L.

2261. P. perforata Miq. und andere Arten der Gattung (P. sarmentosa Bl. β. angustata Miq., P. montana Bl., P. expansa Bl. und P. robusta Bl.) sind nach Burck (a. a. O.) heterostyl. Das Längenverhältnis der Narbe bei der makrostylen und mikrostylen Form von P. expansa betrug $^{90}/_{100}$, dsgl. von P. robusta $^{100}/_{100}$, das Verhältnis der Pollendurchmesser für erstgenannte Art $^{82}/_{100}$, für P. robusta $^{80}/_{100}$, ebenso das Fruchtbarkeitsverhältnis bei P. montana $^{97}/_{100}$, bei P. expansa $^{87}/_{100}$ (die Verhältniszahl im Nenner bezieht sich hier stets auf die kurzgriffelige Form).

2262. P. aurantiaca Wall. var. subplumbea ist nach Burck gegenwärtig monöcisch; sie stammt aber — wie der Vergleich mit einer heterostylen Varietät, sowie mit anderen dimorphen Arten der Gattung zeigt — jedenfalls von einer ungleichgriffeligen Form ab (Burck a. a. O. Vol. IV. p. 80). Dies ist der einzige Fall, bei dem die Abstammung einer diklinen Rubiacee von einer heterostylen Stammform nach genanntem Autor unzweifelhaft erscheint.

2263. P. maleolens Urb. und **P. platyphylla DC. var. angustior** in Portorico sind nach Urban (Symb. Antill. I. p. 444 u. 449) heterostyl.

2264. P. colorata Muell. Arg. sah Ducke (Beob. II. p. 323) bei Pará öfters von der Apide Chrysantheda smaragdina Guér. besucht.

2265. P. sp. Eine weiss blühende Art wurde nach Ducke (a. a. O.) von Tetrapaedia-Arten besucht.

2266. Chasalia lurida Miq. nebst der Varietät β. **megacoma** ist nach Burck (a. a. O. IV. p. 13) heterostyl; die Längenverhältnisse der Narbe beider Formen war $^{108}/_{100}$, resp. bei der Varietät $^{106}/_{100}$; dsgl. das Verhältnis der Pollendurchmesser $^{96}/_{100}$, resp. $^{87}/_{100}$.

2267. Declieuxia cordigera Mart. et Zucc., um Lagoa Santa eine verbreitete Pflanze auf abgesengten Campos („Queimada“) zeichnet sich durch eine Blütezeit von 8 Monaten (von Mai bis Januar) aus. Ähnlich verhält sich die Melastomacee Cambessedesia ilicifolia Tr. (s. Warming, Lagoa Santa p. 404).

494. Cephaëlis Sw. (= Uragoga L.).

2268. C. Ipecacuanha Rich. (= Psychotria Ipecac. Stok.). Die Blüten sah Tucker auf Trinidad von dem Kolibri Lophornis ornatus Bonap. besucht (nach Gould, Introd. to the Trochil. p. 83).

Die Pflanze hat nach Balfour heterostyl-dimorphe Blüten (Americ. Nat. VII. 1873. p. 310). Burck beobachtete nur die mikrostyle Form (a. a. O. IV. p. 14), die sich als selbsteril erwies.

2269. C. Beeri T. et B. wurde von Burck (a. a. O. IV. p. 14) im botanischen Garten von Buitenzorg nur in der makrostylen Form beobachtet; dieselbe setzte nicht eine einzige Frucht an.

2270. Saprosma fruticosa Bl. fand Burck (a. a. O. IV. p. 15) heterostyl; die Narben der makrostylen Form sind stärker entwickelt und der

Pollendurchmesser ($^{98}{}_{100}$) ist kleiner als bei der mikrostylen Form. Von Saprosma dispar Hsskl. wurde im Garten von Buitenzorg nur die kurzgrifflige Form kultiviert, die völlig ohne Fruchtansatz blieb.

2271. Hydnophytum montanum Bl. auf Java besitzt kleine, weisse, homogame Blüten, deren Antheren frei aus der Kronröhre hervorragen; der Griffel mit den beiden Narben reicht bisweilen nur bis zum Grunde der Antheren, meist überragt er dieselben etwas. Nach der Blütenöffnung tritt häufig durch Berührung von 1 oder 2 Narbenlappen mit den Antheren Autogamie ein. Die Blüten werden des Honigs wegen von zahlreichen Ameisen besucht, die der untere Teil des Stengels beherbergt. Durch dieselben könnte möglicherweise Fremdbestäubung bewirkt werden, doch ist der Ameisenkörper für den Pollentransport sehr wenig geeignet. Die Pflanze ist entsprechend ihrer Autogamie sehr fruchtbar (Burck a. a. O. IV. p. 16—17).



Fig. 183. Hydnophytum montanum Bl.
Ein Kronzipfel und ein Staubblatt sind fortgenommen, um die im Blüteneingang stehende Narbe zu zeigen (3 : 1). Orig. Knuth.

* Knuth beschreibt nach Beobachtungen auf Java die Blüten hiermit übereinstimmend. Die Kronröhre ist 4 mm lang und 1 mm weit, ihr 7 mm grosser, vierzipfeliger Saum rollt sich zurück (siehe Fig. 183), zwischen den Kronsaumzipfeln liegen die vier Staubblätter mit 1,5 mm langen Filamenten und 0,5 mm grossen Antheren. Die Narbe steht in der Kronröhre, die reichlich Honig absondert. Da die Blüten homogam sind, ist durch Pollenfall leicht Selbstbestäubung möglich, die sowohl spontan, als durch Vermittelung von Insekten erfolgen kann. Durch letztere kann aber ebensogut Fremdbestäubung herbeigeführt werden.

Als Besucherin beobachtete Knuth in Buitenzorg eine der die Kammern des Stengels bewohnende Ameise; sie steckte den Vorderkörper in die Kronröhre und leckte Honig. Da immer nur wenige Blüten gleichzeitig geöffnet sind, ist die Wahrscheinlichkeit der Fremdbestäubung nur gering. Trotzdem fruchteten die von Knuth untersuchten Pflanzen reichlich.

495. Myrmecodia Jack.

2272. M. tuberosa Becc. [Burck a. a. O. IV. p. 17—20; über Kleistog. p. 125—134]. — Diese durch Beccari berühmt gewordene Ameisenpflanze Javas besitzt porzellanweisse, durchscheinende Blüten, die stets geschlossen bleiben und trotzdem nicht in gewöhnlichem Sinne kleistogam sind, sondern den Blüten nächstverwandter Formen in der Grösse und sonstigen Ausbildung durchaus gleichen. Vor allem sind sie durch starke Nektarabsonderung im Inneren der Kronröhre ausgezeichnet, obgleich eine solche in vorliegendem Fall kaum einen biologischen Vorteil haben kann. Eine ähnliche Kleistopetalie kommt auch bei Anonaceen, Bromeliaceen u. a. vor. Bei Myrmecodia wird nach Burck der Blütenverschluss dadurch bewirkt, dass die 4 Lappen der Kronröhre an der

Stelle des Blütenschlundes je mit einer dreieckigen, nach innen gebogenen Emergenz versehen sind, deren dicht aneinander gefügte Ränder den Blüteneingang völlig absperren. Mit den 4 Kronlappen wechselt eine gleiche Zahl von Staubblättern ab, deren Filamente etwa in der Mitte der Kronröhre befestigt sind. Unterhalb der Staubbeutel liegt ein dichter Haarring, bis zu dem der reichlich ausgeschiedene Nektar emporsteigt. Zwischen den Antheren befinden sich die 4 zusammengefalteten Narben, die innen- und aussenseits mit zahlreichen Papillen besetzt sind. In der noch nicht erwachsenen Blütenknospe sind die Narben, die hier sonderbarerweise den Staubblättern gegenüberstehen, bereits klebrig, während die Antheren noch geschlossen sind. Die Blüten besitzen also ursprünglich Protogynie; diese ist jedoch bedeutungslos, da bei dem weiteren Wachstum der Krone die Antheren derart in die Höhe gehoben werden, dass sie mit den Aussenseitspapillen der 4 zusammengedrückten Narben in Berührung kommen und an diese den inzwischen freigewordenen Pollen abgeben. Letzterer treibt übrigens auch dann Schläuche, wenn er auf die Wand der Kronröhre gerät; auch die wenigen, in den Antheren zurückbleibenden Pollenkörner zeigten Anfänge von Keimung. Durch die geschilderten Einrichtungen der Blüte ist Autogamie nicht nur gesichert, sondern bei dem völligen Verschluss der Krone auch die einzig mögliche Bestäubungsart; ursprünglich war die Pflanze aber auf Kreuzbefruchtung eingerichtet, wie aus der Protogynie und dem Vorhandensein von Nektarien deutlich hervorgeht. Burck erklärt diesen merkwürdigen Fall durch die Annahme, dass die Natur hier ihren ursprünglichen Plan geändert habe, und entsprechend den Umständen, denen die Pflanze im Laufe ihrer Geschichte ausgesetzt war, die Autogamie nachträglich erworben worden sei. Der dabei wirksame Faktor ist wahrscheinlich der Ameisenbesuch gewesen, der nicht bloss in den Hohlräumen des knollenförmigen Stammes, sondern auch auf allen übrigen Teilen der Pflanze reichlich stattfindet. Da die nach Nektar sehr lüsternen Ameisen den Blüten schädlich werden mussten, mögen letztere allmählich auf dem Wege natürlicher Auslese den Blütenverschluss als Schutzmittel gegen Honigplünderung ausgebildet haben, zumal die zur Pollenübertragung geeigneten Insekten durch die Ameisenschutzwache beständig von der Pflanze ferngehalten wurden.





Fig. 184. Myrmecodia tuberosa Becc.
1 Krone von der Seite. *2* Krone vom Schlunde aus gesehen, um den Verschluss zu zeigen. Orig. Knuth.

* Knuth stimmt nach seinen Untersuchungen in Buitenzorg der von Burck (Ann. VIII. p. 125 ff.) gegebenen Erklärung der Blüteneinrichtung im wesentlichen bei. Auch er hält die Blüten für ursprünglich chasmogam und für Insektenbesuch eingerichtet und die Kleistopetalie für eine erworbene Eigenschaft. Doch meint er den von Burck vermuteten Grund dieser Kleistopetalie nur bedingungsweise annehmen zu können. Wäre die Besiedelung des Stengels durch Ameisen der Grund, aus dem die Blüten (s. Fig. 184) stets geschlossen bleiben, so dürften doch auch die der Myrmecodia nahestehenden Hydnophytum-

Arten keine offenen Blüten besitzen, denn ihr Stengel ist genau so gebaut und ebenso bewohnt, wie der von Myrmecodia.

Knuth nimmt nun an, dass die Blütenverhältnisse bei Myrmecodia denen von Hydnophytum (s. d.) durchaus ähnlich gewesen sind. Der Grund, warum Myrmecodia sich zur Kleistopetalie entwickelt hat und Hydnophytum nicht, kann nach Knuth nur der sein, dass erstere Pflanze früher als letztere den verdickten Stengel erworben hat, und dass derselbe schon sehr früh von Ameisen bezogen worden ist. Hydnophytum ist später erst zu seinem knollig verdickten Stengel gelangt, und es ist bei ihm bis jetzt noch nicht bis zur Rückbildung der chasmogamen zu kleistopetalen Blüten gekommen.

2273. M. bullosa Becc. Im Innern der Blüten beobachtete Beccari (Malesia II. Fasc. 3. p. 179; cit. nach Solla in Bot. Jahresb. 1886. I. p. 831) auf Neu-Guinea Larven von Mikrolepidopteren und schliesst daraus, dass auch bei M. tuberosa der Blütenverschluss für Insekten kein absoluter sein möchte.

2274. Paederia verticillata Bl. ist nach Burck (a. a. O.) homostyl; der Griffel mit den Narben ist doppelt so lang als die Staubblätter. Eine zweite Art der Gattung (P. tomentosa Bl.) zeichnet sich durch merkwürdiges Schwanken in der Stellung und Länge der Staubgefässe aus; bald stehen drei Staubgefässe im Grunde und zwei im oberen Teil der Röhre, bald ist es umgekehrt; auch können sämtliche 5 Stamina in ungleicher Höhe auftreten.

2275. Phyllis Nobla L. auf den Kanaren weicht nach Delpino (Malpighia III. 1889. p. 14—15) durch Windblütigkeit auffallend von ihren Verwandten ab; die Geschlechterverteilung ist gynomonöcisch.

2276. Anthospermum L., Opercularia Gärtn. und **Pomax Soland.** sind nach Delpino (Malpighia III. p. 15) anemophil.

2277. Serissa foetida Commers. ist heterostyl. Das Verhältnis des Pollendurchmessers bei der makro- und mikrostylen Form betrug $^{85}/_{100}$ (Burck a. a. O. IV.).

496. Nertera Banks et Soland.

Die Arten sind nach Delpino (Malpighia III. p. 15) anemophil.

Von vier neuseeländischen Arten untersuchte Thomson (New Zeal. p. 268) N. depressa Banks et Sol., dichondraefolia Hook. f. und setulosa Hook. f. Die Blüten (s. Fig. 185) unterscheiden sich durch Zweigeschlechtigkeit und ausgeprägte Protogynie von den Coprosma-Blüten, sind aber, wie die letzten, wahrscheinlich ebenfalls windblütig. Die Gattung enthält nach Kuhn dimorphe Arten.



Fig. 185. Nertera depressa Bks. et Sol. A ♂ Blüte, B ♀ Blüte. — Nach Engler-Prantl.

497. Coprosma Forst.

Die Gattung enthält nach A. Gray diöcische Arten; die Diöcie soll bei denselben aus Heterostylie hervorgegangen sein (vgl. Darwin, Versch. Blütenf. Stuttgart 1877. p. 247).

Von den 25 neuseeländischen Arten untersuchte G. M. Thomson (New Zeal. p. 268) gegen 14. Die Blüten sind unansehnlich, grünlich, diöcisch, duft- und honiglos; aus den männlichen Blüten hängen die vier Antheren an langen, dünnen Staubfäden herab, die winzigen weiblichen Blüten haben ein kleines Ovar, aber zwei sehr lange, durchweg mit Papillen besetzte Narben; die Anemophilie ist somit stark ausgesprochen.

Auch nach Cheeseman (Trans. Proc. New Zeal. Instit. 1886. XIX. p. 225) sind sämtliche Arten windblütig. Wenn ein männliches Exemplar in voller Blüte erschüttert wird, stäuben ganze Wolken des lockeren Pollens aus; auch sind die weithervorragenden, papillösen Griffel der weiblichen Blüten sehr geeignet, den Blütenstaub aufzufangen. Insektenbesuch wurde selten bemerkt; nur eine kleine Diptere besuchte gelegentlich die Blüten von C. robusta Raoul und propinqua A. Cunn. — wahrscheinlich um Pollen zu fressen. — Die Blüten sind eingeschlechtig und auf verschiedene Individuen verteilt; doch kommen gelegentlich auch ♂ auf weiblichen Exemplaren und umgekehrt ♀ auf männlichen vor. Einige Arten, wie besonders C. robusta und foetidissima Forst., erzeugen bisweilen entwickelte Zwitterblüten, die aber selten Frucht ansetzen (p. 223).

Die Filamente sind dünn und hängen aus der Kronenmündung herab, so dass sie bei jedem Luftzug hin und herschwingen. Die Griffel sind lang und dünn, oft mehrmals länger als die Krone und auf ihrer ganzen Ausdehnung mit Papillen besetzt.

2278. Mitchella repens L. hat nach Meehan (Litter. Nr. 1549) heterostyle Blüten (s. Fig. 186), von denen die kurzgriffelige Form männlich und die langgriffelige weiblich funktioniert, so dass die Pflanze sich diöcisch verhält. Später fand genannter Forscher eine Abänderung mit weissen Beeren auf, die im wilden Zustande reichlich fruktifizierte, bei der Kultur aber niemals Früchte trug (Contr. Life Histor. III. 1888. p. 393).



Fig. 186. Mitchella repens L. Blütenpärchen. Nach Engler-Prantl.

Kultivierte Exemplare setzen nach Meehan (Litter. Nr. 1585) keine Früchte an, die an wilden Stöcken nicht fehlen (Bot. Jb. 1879. I. p. 100).

Meehan (Litter. Nr. 1621) bestäubte weibliche Blüten eines Stockes der weissbeerigen Varietät mit Pollen der rotbeerigen Abänderung; ein direkter Einfluss des letzteren auf die Farbe der erzielten Frucht war hierbei nicht zu bemerken (Bot. Jb. 1884. I. p. 675).

2279. Faramea Aubl. Eine am Itajahy wachsende Strauchart mit grossen, schneeweissen Blütenrispen besitzt nach Fritz Müller (Bot. Zeit. 1869. p. 606 bis 611) Blüten mit sehr stark ausgeprägter Heterostylie. Die weit aus der

Krone hervorstehenden Staubblätter der kurzgriffeligen Form stehen 31—37 mm, die der langgriffeligen nur 12—19 mm oberhalb des Ovars; die langen Griffel teilen sich in zwei kurze und breite, die kurzen in zwei lange, schmale und oft gewundene Narbenschenkel. Die Pollenkörner sind bei der langgriffeligen Form glatt, bei der kurzgriffeligen dagegen mit kurzen Spitzen versehen. Ausserdem verändern die Staubbeutel der kurzgriffeligen Form ihre ursprünglich introrse Stellung durch nachträgliche Drehung in sehr wechselndem Grade.

498. Morinda L.

2280—81. Morinda bracteata Roxb. besitzt lange Staubgefässe und einen kurzen Griffel, dagegen stehen bei **M. citrifolia L.** die Narben mehr oder weniger oberhalb der Antheren (Burck, a. a. O. IV. p. 61); Heterostylie ist bei diesen Arten nicht vorhanden.

2282. M. umbellata L. ist diöcisch.

2283. Diodia palustris Cham. et Schlecht., in Brasilien, besitzt nach Warming (Lagoa Santa p. 404), wie viele andere tropische Sumpfgewächse, eine lange, fast das ganze Jahr währende Blütezeit. In der Flora von Lagoa Santa verhalten sich ähnlich: Jussieua-Arten, Piper pallescens C. DC., Polygonum acuminatum Meissn., Eclipta alba Hassk., Saccharum (Eriochrysis) cayennense Benth., Erechthites valerianaefolia DC.; Rhynchanthera rostrata DC., Acisanthera limnobios Trian., Arten von Mayaca, Centunculus pentandrus R. Br., von sumpfbewohnenden Bäumen: Xylopia emarginata Mart. (vom Januar—Juli) und Andira fraxinifolia Bth. (von Dezember—Juni oder noch länger).

2284. Hemidiodia ocimifolia K. Sch. ist nach Ducke (Beob. II. p. 323) eine ausgezeichnete Honigpflanze für Grab- und Faltenwespen; die Blüten werden auch gern von Bienen (Halictus, Ceratina, Melipona, Tetrapaedia, auch eine Colletes-Art) besucht.

499. Borreria G. F. W. Mey.

2285. B. stricta (L. fil.) K. Schum. ist ein in der Umgebung von Buitenzorg besonders an Wegrändern sehr verbreitetes Unkraut. Die weissen Blüten stehen kopfig zusammengedrängt in den Blattachseln und sind homogam. Die Blüten sind ausgezeichnet durch die Schlafbewegung der Staubblätter. Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll schildert den Vorgang folgendermassen: Tagsüber ist eine direkte Selbstbestäubung ausgeschlossen, da die vier Staubblätter in gespreizter Stellung stehen, so dass die Anthere von der Narbe entfernt ist (s. Fig. 187 bei 1). Um 5 Uhr, bisweilen auch schon um 4 Uhr nachmittags beginnen sich die Staubfäden in der Richtung nach der Blütenmitte zu bewegen und zwar zunächst, ohne dass sich die Filamente krümmen. Diese Bewegung setzt sich fort, bis die Antheren der Narbe fest anliegen (siehe Fig. 187 bei 2) und Pollen abladen. Von nun an beginnen die Staubfäden sich einwärts zu krümmen, und diese Bewegung setzt sich fort, bis die Antheren

den Blütengrund erreicht haben, was mit Sonnenuntergang, etwa 6 Uhr abends, der Fall ist. In diesem Stadium (Fig. 187 bei 3) sieht man in der Blüte nur den Stempel emporragen, so dass man die Blüte bei oberflächlicher Betrachtung für weiblich halten könnte. Etwas nach Sonnenaufgang beginnen die Staub-

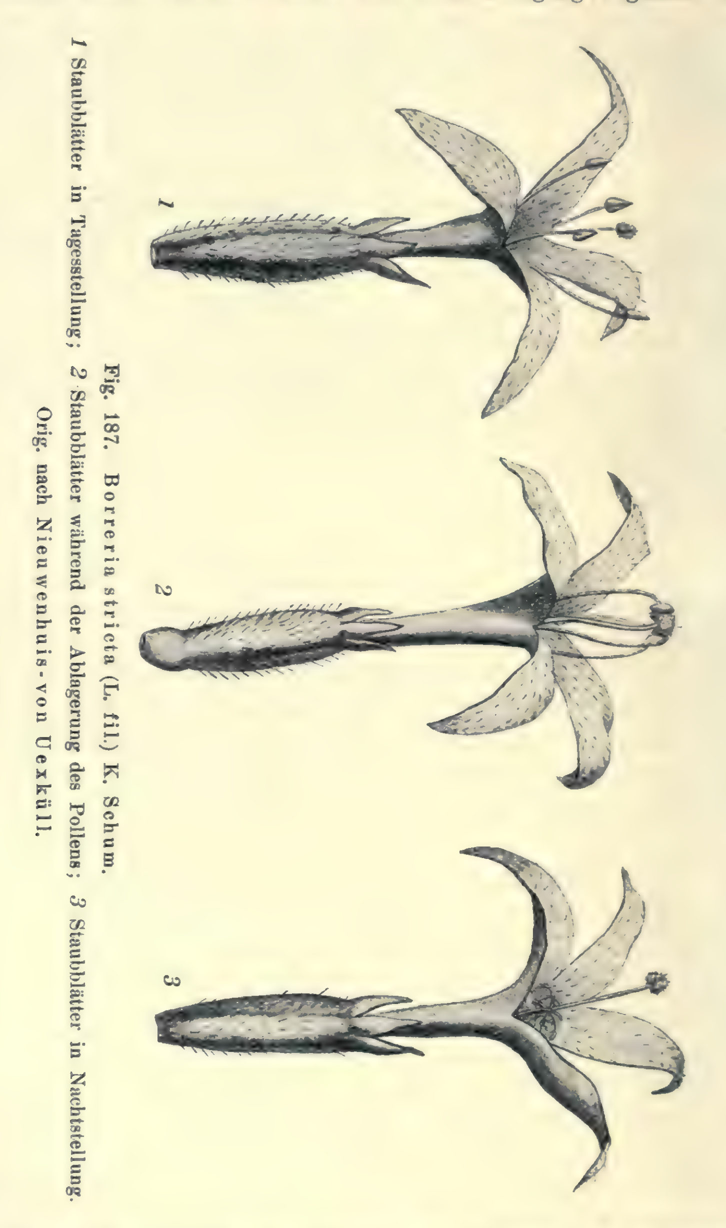


Fig. 187. Borreria stricta (L. fil.) K. Schum.
1 Staubblätter in Tagesstellung; *2* Staubblätter während der Ablagerung des Pollens; *3* Staubblätter in Nachtstellung.
Orig. nach Nieuwenhuis-von Uexküll.

fäden sich wieder aufwärts zu bewegen und passieren dabei alle am Abend vorher durchlaufenen Stadien in umgekehrter Reihenfolge. In ungefähr zwei Stunden haben sie ihre Tagesstellung wieder erreicht. Die Schlafbewegung der

Staubblätter lässt sich sowohl im Freien an ganzen Pflanzen, als auch im Laboratorium an abgeschnittenen Blüten beobachten.

2286. B. sp. Eine brasilianische, von Fritz Müller an Darwin gesendete Art erwies sich bei Bestäubungsversuchen des letzteren Forschers (Versch. Blütenf. Stuttgart 1817. p. 110—111) als entschieden heterostyl.

2287. B. verticillata G. F. M. Mey. (= Spermacoce vertic. L.), in Jamaika einheimisch, ist nach Burck (a. a. O. IV. p. 45) heterostyl; die Antheren der mikrostylen Form sind länger als die der makrostylen (Verhältnis $^{91,6}/_{100}$), die Narben der makrostylen Form breiter als die der mikrostylen ($^{100}/_{67,5}$). Auch hier bezieht sich die Zahl des Nenners auf die mikrostyle Form.

Ducke (Beob. II. p. 323) fand bei Pará die Blüten fast nur von kleinen Halictus-Arten, sowie vielen noch kleineren Grabwespen und Faltenwespen besucht.

500. Spermacoce Dill.

2288. S. (Borreria) n. sp. aus Südbrasilien wird von Darwin als heterostyl angeführt.

2289. S. assurgens B. et P. aus Brasilien und **S. hispida L.** fand Burck homostyl und homogam; da Narben und Antheren beim Aufblühen fast in gleichem Niveau stehen und sich teilweise berühren, tritt in der Regel Autogamie ein.

2290. Sherardia arvensis L. Das Pistill wächst nach Meehan (Litter. Nr. 1639) dauernd in die Länge, so dass es in verschiedenen Blüten ein ungleiches Längenverhältnis zu den Staubgefässen zeigt; letztere biegen sich in späteren Blütenstadien aus der Krone heraus. (Bot. Jb. 1887. I. p. 430 bis 431).

501. Crucianella L.

2291. C. stylosa Trin. Die bekannte Blüteneinrichtung dieser Pflanze soll nach Meehan (Litter. Nr. 1658) Xenogamie völlig verhindern (Contrib. Life Hist. V. 1890. p. 266—267).

2292. C. patula L., aus Spanien, sah Linné im Garten von Upsala 1753 (Amoen. acad. III. p. 396) kleistogam blühen.

2293. Asperula perpusilla Hook. f. wird von Thomson (New Zeal. p. 268) als eine der kleinsten Blütenpflanzen Neu-Seelands bezeichnet; ihre winzigen, weissen Blüten zeichnen sich durch Dimorphie des Pistilles aus; eine Form besitzt fast sitzende Narben, bei der zweiten wird ein deutlicher Griffel entwickelt; Unterschiede in den Staubblättern fehlen, so dass also nicht auf Heterostylie zu schliessen ist.

2294. Galium umbrosum Forst. in Neu-Seeland hat nach Thomson (a. a. O. p. 268—269) sehr kleine, weisse, schwach Honig absondernde Blüten und wird vielleicht von Insekten besucht.

199. Familie Caprifoliaceae.

502. Sambucus L.

2295. S. canadensis L. [Rob. Flow. IX. p. 274—275.] — Pollenblume. — Die 3—4 m hohen Büsche wachsen meist in dichten Gruppen, die sich zur Blütezeit mit schön weiss gefärbten Trugdolden bedecken. Die einzelnen Blüten breiten sich zu einem Durchmesser von 4—5 mm aus. Die Staubgefässe spreizen so weit, dass spontane Autogamie unmöglich ist. Nektar ist nicht vorhanden, und die Besucher weiden daher nur den Pollen ab.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 3 Tagen des Juni 2 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Bienen, 3 kurzrüsselige und 7 langrüsselige Dipteren, 4 Käfer.

Lovell (Amer. Nat. Vol. XXXIV. 1900. p. 38) fand die angenehm duftenden Blüten in Maine nur spärlich von Insekten (4 Fliegenarten) besucht.

2296. S. pubens Mchx. ist nach J. H. Lovell (Americ. Natur. Vol. XXXIV. Nr. 397. 1900. p. 37—38) wie S. nigra L. nektarlos.

Von Besuchern bemerkte genannter Beobachter bei Waldoboro (Maine) in Nordamerika ausser Apis nur 1 kurzrüsselige Biene, 1 Schwebfliege und 2 Käfer.

2297. S. javanica Reinw. besitzt nach Forbes (A Nat. Wand. in the East. Arch. p. 226) extraflorale Nektarien, an denen er Eumenes-Arten und auch Pieriden (?) Honig saugen sah.

2298. S. mexicanus Presl. An einem Gartenexemplar beobachtete Cockerell (Bot. Gaz. XXIV. p. 106—107) in Neu-Mexiko 7 Hymenopteren verschiedener Ordnungen, sowie 5 Dipteren; pollensammelnde Bienen fehlten — wie auch an S. nigra nach H. Müller — gänzlich.

503. Viburnum L.

2299. V. pubescens Pursh. [Robertson Transact. St. Louis VII. p. 171—172.] — Die weissen Blüten sind zu flachen Doldensträussen von etwa 3 cm Durchmesser vereinigt. Die Krone bildet eine flache, etwa 2 mm tiefe Schale und erreicht mit ihren Lappen einen Querdurchmesser von 7 mm. Honig wird reichlich von der kegelförmigen Griffelbasis abgesondert. Die Blüten sind homogam. Die Stamina überragen die Narbe um 4—5 mm und spreizen oft so weit, dass Geitonogamie durch Pollenfall leicht eintreten kann, ebenso ist auch Autogamie möglich. Doch ist Fremdbestäubung durch reichlichen Insektenbesuch gesichert. Bei letzterem kommt eine auffallend grosse Zahl von Käfern — wohl nicht zufällig — zur Geltung.

Später teilte Robertson (Flow. XVIII. p. 236—237) eine erweiterte Besucherliste dieser im Mai erscheinenden Blütenspecies mit. Die Käfer treten nur auf älteren Blüten zahlreich auf und verzehren alle Teile derselben. Die häufigsten und wirksamsten Bestäuber sind kurzrüsselige Bienen und Fliegen; bemerkenswert unter letzteren ist die verhältnismässig grosse Zahl von Empiden, von denen die meisten Arten im Mai fliegen.

Als Besucher fand Robertson in Illinois an 4 Tagen des Mai 5 langrüsselige und 21 kurzrüsselige Bienen, 8 lang- und 19 kurzrüsselige Dipteren, 18 Käfer und 2 Falter.

2300. V. prunifolium L. [Rob. Flow. XVIII. p. 237—238.] — Dieser niedrige Baum trägt zahlreiche flache Sträusse von weissen Blumen. Die Blumenkrone breitet sich auf 8—9 mm aus und bildet am Grunde eine kurze Röhre, die durch den kurzen, dicken Griffel etwas verengt wird. Die 5 Staubgefässe ragen weit vor, während die Narbe in der Röhre eingeschlossen ist. Honig wird von einem die Griffelbasis umgebenden Ringe abgesondert. Die Blüten sind homogam. Allogamie durch Insektenhilfe ist gesichert, doch kann bisweilen Auto- oder Geitonogamie durch Pollenfall eintreten.

Von Besuchern sah Robertson in Illinois an 3 Tagen des April 7 langrüsselige und 28 kurzrüsselige Apiden, 2 sonstige Hymenopteren, 20 lang- und 12 kurzrüsselige Dipteren, sowie 6 Tagfalter und 1 Sphingide.

2301. V. alnifolium Marsh. [J. H. Lovell in Americ. Natur. Vol. XXXIV. Nr. 397. 1900. p. 39.] — Die Mitte der Doldensträusse nehmen kleine, rötlich überlaufene, fertile Blüten ein; im Umkreise derselben steht eine einzelne Reihe grosser, weisser und geschlechtsloser Strahlblüten, die sich 1—2 Tage vor den inneren entfalten. Autogamie kann bei der aufrechten Lage der Staubgefässe leicht durch Herabfallen des Pollens auf die sitzende Narbe eintreten.

Bei Waldoboro (Maine) in Nordamerika fand Lovell an den Blüten 1 kurzrüsselige und 3 langrüsselige Apiden, 2 Syrphiden und 2 andere Fliegen, 6 Käfer — darunter den seltenen Megapenthes rogersii Horn. (Elateride) — und 2 Halbflügler.

2302. V. lentago L. Die Grösse und Vielblütigkeit der Infloreseenz macht dieselbe nach Lovell (a. a. O.) sehr auffallend; Strahlblüten fallen. Staubblätter und Narben reifen gleichzeitig, erstere sind bedeutend länger und spreizen; doch kann unter Umständen Autogamie durch Pollenfall eintreten. Der Geruch ist schwach, die epigyne Honigschicht dünn.

Als Besucher verzeichnete der genannte Beobachter in Maine Apis und 6 kurzrüsselige Apiden, 7 Schwebfliegen und 3 andere Dipteren, sowie 5 Käfer.

2303. V. dentatum L. Den Geruch der Blüten bezeichnet Lovell (a. a. O. p. 40—41) als eigenartig.

Genannter Beobachter sah in Maine von Besuchern 1 kurzrüsselige Biene, 2 Syrphiden, 7 Käfer und 1 Hemiptere.

2304. V. cassinoides L. hat eine ähnliche Blüteneinrichtung wie vorige Art.

Von Besuchern verzeichnete Lovell (a. a. O. p. 41) 2 kurzrüsselige Bienen, 1 Falter, 2 Schwebfliegen und 3 kurzrüsselige Dipteren, sowie 7 Käfer.

2305. V. Tinus L. Die Blüten werden nach Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüten. II. p. 37) in Chile auch an sonnigen Wintertagen von Bienen besucht.

2306. Triosteum perfoliatum L. [Rob. Flow. VI, p. 65.] — Hh. — Protogyn. — Die dunkelpurpurnen Blüten sind zu unansehnlichen, achselständigen Büscheln vereinigt. In der Knospe ist der Griffel zur Seite gebogen, und die Narbe wird an die entgegenstehenden Lappen der Krone gedrückt.

Nach dem Aufblühen streckt sich der Griffel gerade, und die Narbe tritt in empfängnisfähigem Zustande hervor, während die etwa 3—4 mm unter ihr stehenden Antheren noch geschlossen sind. Im zweiten Stadium nach dem Öffnen der Staubbeutel wächst die Krone noch weiter in die Länge, und die Narbe kommt in seitliche Lage. Honig wird von einem Höcker am Grunde der 14—16 mm langen Krone abgesondert. Die Blüte erscheint langrüsseligen Apiden angepasst.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 2 Tagen des Mai 4 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Bienen.

504. Symphoricarpus Juss.

Die bisher über die Blüteneinrichtung von S. racemosus Mchx. und S. vulgaris Mchx. in Europa und Nordamerika angestellten Beobachtungen hat Lovell (a. a. O. p. 42—44) zusammengestellt.

2307. S. vulgaris Mchx. Die Blüteneinrichtung beschreibt Robertson (Transact. St. Louis. VII. p. 173—174) als im wesentlichen mit der von S. racemosus übereinstimmend. Die zu achselständigen Träubchen angeordneten Blüten hängen in der Regel nach abwärts, ändern aber auch in der Lage bis zu aufrechter Stellung ab. Die etwa 2 mm lange Kronröhre erreicht am Schlunde einen Querdurchmesser von 3—4 mm und ist grünlichweiss mit rosarotem Anflug. Der Honig wird unter Haaren der inneren Kronwand an der Insertionsstelle der Filamente geborgen. Die Staubblätter liegen der Kronwand an und überragen mit den innenseits geöffneten Antheren die Narbe. Die Blüten sind homogam und werden vorzugsweise von Faltenwespen, daneben auch von kurzrüsseligen Bienen und Grabwespen besucht. Wespen, die mit dem Vorderkopf Pollen aufgeladen haben, sind zur Fremdbestäubung am meisten geeignet, können aber auch Autogamie veranlassen. Bei ungünstigem Wetter ist spontane Selbstbestäubung in den hängenden Blüten — wegen der Lage der Bestäubungsorgane — ausgeschlossen, sonst aber bei aufrechten Blüten möglich.

Von Besuchern bemerkte Robertson an 6 Tagen des Juli und August 5 kurzrüsselige Bienen, 7 Faltenwespen und 2 Grabwespen.

2308. S. racemosus Mchx. Die von S. Graenicher (Bull. Wisconsin Nat. Hist. Societ. Vol. I. 1900. p. 142—144) bei Milwaukee in Wisconsin beobachteten Blüten waren 6 mm lang und etwa 4 mm weit — also kleiner als die von H. Müller in Deutschland gemessenen.

Als Blumenbesucher verzeichnete Graenicher an genannter Stelle 14 lang- und 14 kurzrüsselige Apiden, 6 Faltenwespen, 1 Grabwespe, 6 langrüsselige und 8 kurzrüsselige Dipteren, 8 Falter und 1 Käfer. Hiernach erscheinen die Blüten den Apiden angepasst (50% der Besuche), während die Wespen kaum 10% der Besuche liefern. — Trelease (Bull. Bot. Club. VIII. p. 68; cit. nach Pammel in Trans. Acad. Sci. St. Louis V. p. 277) beobachtete Blumeneinbruch.

2309. S. occidentalis Hook. Die Blüten unterscheiden sich von denen der vorigen Art nach Graenicher (a. a. O. p. 144—146) durch ihre mehr präsentiertellerförmige Gestalt mit etwa 4 mm langer Röhre und bis auf 10 mm Durchmesser spreizenden Kronlappen. Sie besitzen Wohlgeruch und wechseln

zwischen aufrechter und hängender Lage. Nektarabsonderung und Homogamie sind wie bei voriger Art ausgeprägt, doch finden sich auch Honigtröpfchen an der inneren Grenze der Kronröhre. Die Stamina besitzen die gleiche Länge wie der Griffel, spreizen aber stark nach aussen, so dass die Antheren kaum in Berührung mit der Narbe kommen.

Den Insektenbesuch dieser Art fand Graenicher in Wisconsin (a. a. O.) noch reichlicher als bei voriger Art. Er beobachtete 9 langrüsselige und 10 kurzrüsselige Apiden, 9 Faltenwespen, 13 Grabwespen, 11 Schwebfliegen, 18 sonstige Dipteren, 15 Falter und 1 Käfer. Die Zunahme der Besuche von Falten- und Grabwespen, sowie der Schmetterlinge und Fliegen im Gegensatz zu der Abnahme der Bienenbesuche steht offenbar in Zusammenhang mit der geringeren Tiefe der Honigbergung bei S. occidentalis.

2310. Linnaea borealis L. Eine biologische Beschreibung der Blüte nach amerikanischen Exemplaren gab Lovell (a. a. O. p. 44—45); derselbe sah bei längerer Überwachung der Pflanze die Blüten andauernd von Schnepfenfliegen (Empis rufescens Lw.) besucht.

505. Lonicera L.

Die bisher blütenbiologisch genauer untersuchten Arten (vgl. Band II, 1. p. 528—536) besitzen Blumen, die eine ganze Skala verschiedener Anpassungsformen aufweisen. Die kurzröhrigen Species wie L. nigra und tatarica sind in der Regel melittophil oder wie L. alpigena (nach Müller) wespenblütig; die Arten mit mittellanger Kronröhre wie L. caerulea und L. Xylosteum nebst der nordamerikanischen L. Sullivantii (s. unten) stellen Hummelblumen, die mit sehr langer Röhre (L. Caprifolium und L. Periclymenum) Schwärmerblumen dar. Dazu kommt eine nordamerikanische Art mit mehr regelmässiger, rotgefärbter Krone (L. sempervirens s. Nr. 2312), die als ornithophil zu betrachten ist. Eine Theorie über die mutmassliche Entstehung dieser verschiedenen Anpassungsstufen hat Robertson (Zygomorphy and its causes. Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 229) zu begründen versucht. Derselbe stellte auch die blütenbiologische Litteratur über Lonicera sehr vollständig zusammen (Flow. XVIII. p. 242—244).

2311. L. Sullivantii Gray. Nach Robertsons Beobachtungen (Flow. XVIII. p. 242) in Illinois stehen die Blüten gruppenweise am Ende der Zweige und haben eine mehr oder weniger wagerechte Lage. Ihre Farbe ist kurz vor dem Aufblühen blassgelb, später zeigt sich ein Anflug von Purpurn. Die Oberlippe besteht aus vier fahnenartig nach oben geschlagenen Lappen; der fünfte bildet für sich allein die Unterlippe. Die anfliegenden Bienen lassen sich auf den Staubgefässen und dem Griffel nieder, die etwa 7 mm weit vorragen. Die Kronröhre ist 14—18 mm lang. Honig wird von einer seichten Einsackung am Kronengrunde abgesondert. Die Blüten sind homogam, jedoch mit schwacher Hinneigung zu Protogynie. Die Narbe überragt die Antheren nur in unbedeutendem Grade, so dass spontane Autogamie nicht völlig verhindert ist. Die Blüten öffnen sich nachmittags gegen 4 Uhr; eine Viertelstunde später beginnen die Antheren sich zu öffnen und nach einer weiteren Viertelstunde auszustäuben.

Die Blüten wurden zu dieser Zeit von Bombus virginicus Oliv. ♀ (dreimal), Podalirius ursinus (Cr.) ♀ und von dem rotkehligen Kolibri (Trochilus colubris L.) besucht. Gelegenheit zu wirksamer Bestäubung vor Sonnenuntergang war also reichlich vorhanden. Vielleicht kommen in den Abendstunden noch Schwärmer hinzu; auch wurden die Blüten am nächsten Morgen wieder von Bienen und Kolibris besucht. Die Blütezeit fällt in Illinois auf die letzte Hälfte des Mai und die erste Woche des Juni.

Ausser den genannten Besuchern beobachtete Robertson auch Bombus americanorum F. ♀, sgd. und einmal eine pollenfressende Schwebfliege (Pipiza femorata Lw.) an den Blüten.

Die Art hat nach Graenicher (a. a. O. p. 154—155) wie die ähnliche L. dioica Hummelblumen. Dieselben stehen meist wagerecht und haben eine weissgelbliche Farbe, die sich später in Purpurn umwandelt. Die Krone erreicht eine Länge von 14 mm. Der Honig sammelt sich im Krongrunde bis zur Höhe von 2—3 mm an. Die Narbe steht 10 mm oberhalb der Röhrenmündung und ragt auch schon aus der sich eben erst erschliessenden Knospe bisweilen 3—5 mm weit vor. Die Geschlechtsreife verhält sich wie bei L. dioica L.

Graenicher bemerkte in Wisconsin 9 langrüsselige Apiden, darunter 3 Hummeln, 5 kurzrüsselige Bienen, 2 Schwebfliegen, 1 Tag- und 1 Nachtfalter, sowie den nordamerikanischen Kolibri.

2312. L. sempervirens L. [Gray Structural Botany. 1880. p. 217, cit. nach Robertson; Hancock Ornithophilous pollination. Amer. Nat. 28. p. 679; Rob. Flow. XVIII. p. 239.] — Eine rotfarbige Vogelblume. Die Krone ist weniger stark zygomorph als bei anderen Lonicera-Arten und zeigt nach Hancock keinen Geruch. Schneck (Bot. Gaz. XIII. p. 39) beobachtete an den Blüten des „Coral honey-suckle“ Megachile brevis, die kreisförmige Stücke aus der Krone herausschnitt. Die Blüten sind nach Schneck protandrisch.

Den häufigen Besuch des nordamerikanischen Kolibri an dem „honey-suckle“ erwähnt bereits A. Gray (Americ. Journ. Sci. Arts. 3. ser. XIII. p. 125; Scient. Papers. I. 1889. p. 227).

Robertson sah in Nordamerika den rotkehligen Kolibri (Trochilus colubris L.) mit dem Schnabel in eine Blütenknospe stossen, so dass die Kronlappen verletzt wurden (nach einer Mitteilung von Pammel in Trans. Acad. Sci. St. Louis. V. p. 254—255).

Nach Hancock (Litter. Nr. 900) nimmt der die Blüten besuchende Kolibri den Pollen mit den Federn des Mundwinkels auf.

2313. L. ciliata Muhl. [J. H. Lovell in Amer. Natur. Vol. XXXVI. N. 397. 1900. p. 45—46.] — Die grünlichgelbe, hängende Blüte ist 10—11 mm lang und enthält in ihrer grundständigen Spornaussackung Honig. Die in der Reife etwas voreilende Narbe überragt die Antheren nur wenig und berührt diese auch bisweilen, so dass Autogamie eintreten kann.

Genannter Beobachter fand die Blüten bei Waldoboro (Maine) von Bombus vagans Sm. ♀ und mehreren kleinen Bienen besucht; Weibchen von Bombus beissen häufig die Krone dicht über dem Sporn an.

Die Bestäubungseinrichtung wurde auch von Graenicher (Wisconsin Natur. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 148—149) beschrieben, der die Blüten bei Milwaukee von zwei Osmia-Arten und vier kleineren Apiden (Halictus, Anthrena

s. Besucherverzeichnis) besucht sah. Die hängenden, grünlich-gelben Blüten stimmen nach Graenicher am meisten mit L. coerulea L. überein.

2314. L. tatarica L. Der in der Umgegend von Milwaukee in Wisconsin verwilderte Strauch trägt daselbst im Mai und Juni nach Graenicher (a. a. O. p. 149—151) weisse oder rosenrot gefärbte Blüten mit 7 mm langer Röhre, deren Durchmesser sich von 1,5 mm bis 3 mm erweitert. Die Kronlappen bilden eine Art von Ober- und Unterlippe. Die Narbe steht in gleicher Höhe mit der Mitte der geöffneten Staubgefässe, so dass leicht Selbstbestäubung eintritt.

Graenicher beobachtete an genannter Stelle 8 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Bienen, 1 Schwebfliege und 1 Nachtschwärmer (Hemaris); die Besuche der letzteren beiden sind ohne Belang für die Bestäubung der Blüte, die für kleinere Bienen eingerichtet erscheint. Auch der rotkehlige Kolibri (Trochilus colubris L.) ist ein gelegentlicher Besucher.

2315. L. dioica L. trägt nach Graenicher (a. a. O. p. 151—152) dunkelrote, bisweilen in grüngelb abändernde, meist in zwei übereinanderstehenden Quirlen an den Zweigenden zusammengestellte Blüten, die als Hummelblumen eingerichtet sind. Die Kronröhre ist 8 mm lang; der Honig wird innerhalb eines Buckels am Krongrunde angesammelt. Die Blüten sind entweder homogam oder schwach protogyn. Autogamie in der Knospe erscheint ausgeschlossen.

Von Besuchern bemerkte Graenicher bei Milwaukee in Wisconsin 2 Hummelarten — darunter als häufigste Bombus consimilis Cr., ♀ — 4 Bauchsammler (Osmia) und 3 kurzrüsselige Bienen (Halictus, Anthrena s. Besucherverzeichn.). Ein Halictus-Weibchen kletterte an dem Griffel in die Höhe und bestäubte dabei zweifellos die Narbe mit eigenem Pollen. Die Blüten wurden auch von Kolibris besucht.

2316. L. oblongifolia Muhl. Diese von Graenicher (a. a. O. p. 152 bis 154) in Wisconsin beobachtete Art hat paarweise an langen Blütenstielen stehende, aufrechte Blüten von gelblich-weisser Farbe, die später in Hellpurpurn übergeht. Die Kronröhre ist nur 4 mm lang, aber die Gesamtlänge der Krone beträgt 12 mm. Schwache Protogynie ist auch bei dieser Art vorhanden. Der Griffel biegt sich nach dem Aufblühen auswärts und steht anfangs zwischen den beiden spreizenden, oberen Staubgefässen, die erst etwas später ausstäuben. Am zweiten Blühtage bewegt sich der Griffel gegen die Unterlippe, so dass seine Narbe mit der Anthere der unteren drei aufrechten Stamina in Berührung kommen und Autogamie bewirken kann. Der gesamten Einrichtung nach ähnelt die Blüte etwa der L. nigra L. der Alpen und ist wie diese eine Hummelblume.

Als Besucher verzeichnete Graenicher 6 Hummelarten nebst der Honigbiene und 3 langrüsseligen, sowie 5 kurzrüsseligen, sonstigen Apiden; auch hier fand sich der rotkehlige Kolibri ein.

2317. L. Caprifolium L. Nach Meehan (Litter. Nr. 1654; Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 237—238) wird die Bestäubung nicht durch honigsaugende, sondern durch pollensammelnde Insekten vermittelt; dieselben führen jedoch nur Autogamie herbei.

Die Blüten einer als „honey-suckle" bezeichneten Art (L. Caprifolium?) werden in Maryland, Florida u. a. O. von 2 Sphingiden — Phlegethontius sexta Joh. und Phleg. quinquemaculatus Haw. — besucht (s. Howard in Yearb. Departm. Agric. Washington 1899. p. 131).

2318. L. japonica Thunb. hat nach Meehan (Litter. Nr. 1641) eine 2,5 cm lange Kronröhre, die sich schliesslich über die Hälfte mit Honig füllt, so dass derselbe kurzrüsseligen Insekten zugänglich wird; doch berühren dieselben nicht in normaler Weise die weit aus der Blüte hervorstehenden Sexualorgane und tragen daher nichts zur Bestäubung der Blüte bei (Bot. Centralbl. 1888. Bd. 40. p. 216). Die Pflanze ist in ihren beiden Gartenformen brachypoda DC. und flexuosa Thunb. nach Meehan (Contrib. Life-Hist. XI. 1894. p. 169—171) autogam, da die Antheren sich schon beim Aufblühen öffnen und Pollen auf die Narbe absetzen. Die Anthese tritt bei L. flexuosa um 2—4 Uhr, die von L. brachypoda etwas später um 5—7 Uhr nachmittags ein. Erfahrene Bienen sammeln nur an welken Blüten Honig; an frischen Blüten kostet ihnen die Ausbeutung viel Zeit (etwa 15 Sekunden). Die von Meehan beobachteten Pflanzen blieben meist steril.

2319. L. parviflora Lam. fand G. van Ingen (Bot. Gaz. XII. p. 229) an der Krone dicht über dem Kelch erbrochen; desgl. L. grata Ait. (= L. Caprifolium L.).

* **2320. L. Morrowii A. Gray.** Blüten weiss, homogam, mit einem Durchmesser von 2 cm und einer Röhrenlänge von 4 mm, am Grunde mit schwacher Aussackung. Die Staubblätter spreizen nach den Seiten etwas auseinander und entfernen sich um 2—3 mm von der Narbe, so dass spontane Selbstbestäubung erschwert wird. Doch ist dieselbe durch Pollenfall in den schrägstehenden Blüten möglich. Die gelben, 3 mm langen Antheren sind an einem Punkte der 5 mm langen Filamente befestigt.

Als Besucher sah Knuth im botanischen Garten zu Tokio am 30. April 1899 psd. Bienen, wie Anthrena halictoides Sm., A. japonica Alfk., Halictus proximatus Sm., die sowohl Selbst-, wie Fremdbestäubung bewirken können; desgl. die Vespide Polistes hebraea F. (det. Alfken).

506. Diervilla L. (incl. Weigelia Thunb.)

2321. D. trifida Moench (= D. canadensis Willd.) [Francke, Beitr. p. 19—20; Loew, Blütenbiol. Beitr. II. in Pringsh. Jahrb. XXIII. 1891. p. 221—223; J. H. Lovell, The visitors of Caprifol. in Americ. Natural. XXXIV. Nr. 397. 1900. p. 49—50.] — Die einzeln oder in dreiblütigen Dichasien stehenden Blüten (s. Fig. 188) weisen einen Farbenwechsel von Hellgelb in Rot auf, der aber, nach Lovell (a. a. O.), ausser Beziehung zu der Reichlichkeit bezw. Spärlichkeit der Honigabsonderung oder des Insektenbesuchs steht. Die deutlich zygomorphe Krone besteht aus einer 7—8 mm langen Röhre und einem zweilippigen Saum, dessen Unterlippe auf dem Mittelzipfel ein lebhaft gelb gefärbtes Saftmal und eine doppelte, sich tief in die Röhre hinabziehende Haarreihe trägt. Am Grunde der Kronröhre ist der Ort der Nektarabsonderung aussen durch eine schwache Aussackung angedeutet, innerhalb

deren das eigentümliche, einseitig entwickelte Nektarium (s. Fig. 188 E) in Form eines viereckigen, behaarten Polsters liegt. Bei Anfang des Blühens ragt bereits die grosse, scheibenförmige Narbe im reifen Zustande aus dem Blüteneingange hervor, während die Antheren noch geschlossen sind; dann tritt mit dem Zurückschlagen der vorher aufrechten Kronzipfel eine Streckung der Staubblätter und des Griffels ein; die Narbe überragt jedoch auch dann die Antheren um 3—4 mm; letztere öffnen sich innenseits und stehen von der Narbe so

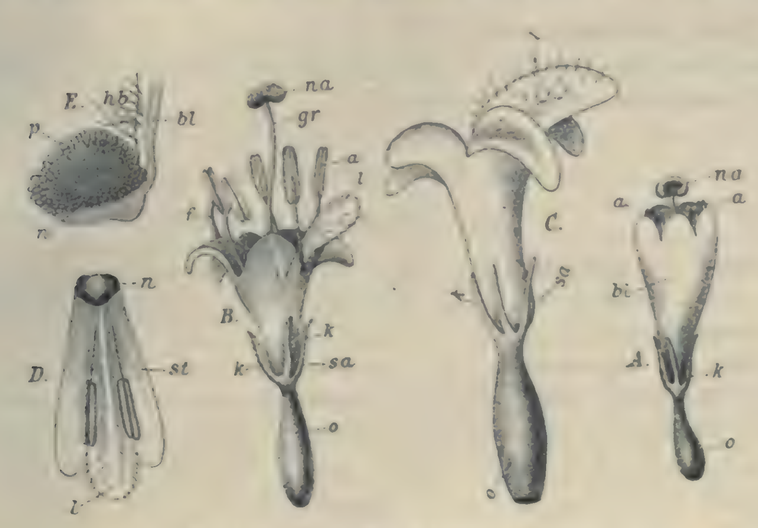


Fig. 188. **Diervilla trifida Moench.**

A Blüte kurz vor der Anthese, *k* Kelch, *bl* Blumenkrone, *a* Anthere, *na* Narbe, *o* Ovar. *B* Vollkommen geöffnete Blüte, *l* Lippe, *sa* basale Aussackung. *C* Kelch und Krone in Vertikalstellung. *D* Unterer Teil der Krone, *l* der lippenartige Kronenzipfel mit medianen Haarstreifen, *n* das Nektarium. *E* Nektarium nebst anstossendem Teil der Kronröhre, *hb* Haarbekleidung der letzteren, *p* Papillen des Nektariums. — Fig. *A* bis *D* doppelt vergr., *E* 1⁰/₁.

Nach Loew.

weit entfernt, dass spontane Autogamie ausgeschlossen ist. Lovell beobachtete in späteren Stadien eine seitliche Stellung des Griffels nach der Kronenwand zu, so dass die Narbe ausser Kontakt mit einer einfahrenden Honigbiene war.

Meehan betrachtet die Drüsen von Diervilla und Lonicera als „really rudimentary branches“ (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 258).

Von Besuchern verzeichnete Lovell bei Waldoboro (Maine) in Nordamerika vom 29. Juni bis 6. Juli: A. Hymenoptera: a) *Apidae:* 1. Apis mellifica L. ☿, hfg. 2. Bombus bimaculatus Cr. ♀, sgd. 3. Psithyrus laboriosus Fabr. ♀, sgd. b) *Anthrenidae*: 4. Halictus sp. 5. H. disparalis Cr. ♀, nur psd. 6. Halictulus americanus Ash., ♀. 7. Augochlora aurata Sm. ♀, psd. B. Lepidoptera: a) *Rhopalocera*: 8. Pamphila peckius Kirby. sgd. b) *Heterocera:* 9. Hemaris diffinis Bsdv. sgd.; der Schwärmer sitzt dabei auf einem Blatt oder schwebt; mehrere kleine Fliegen und 1 Käfer raubten Pollen. — Die Honigbiene wurde auch im botanischen Garten von Berlin als Besucher bemerkt (Loew a. a. O.).

2322. D. florida S. Z. (= Weigelia rosea Lindl.). An einem

Gartenexemplar fand G. van Ingen (Bot. Gaz. XII. p. 229) die Blumen von Hummeln erbrochen.

Die karminroten Blüten eines in Massachussets kultivierten Weigelia-Strauches sah A. F. W. Schimper (Pflanzengeogr. p. 135) von Trochilus colubris L. besucht.

200. Familie Valerianaceae.

2323. Valeriana edulis Nutt. Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I, 1900. p. 168) in Wisconsin von der Schwebfliege Melanostoma mellinum L. besucht.

201. Familie Dipsaceae.

507. Dipsacus L.

2324. D. silvestris Mill. zeigte sich bei Beobachtung am Michigan Agric. College (nach Beal, Amer. Nat. XIV. 1880. p. 202) als protandrisch und insektenblütig.

2325. D. laciniatus L. Die von den verwachsenen Laubblattbasen gebildeten Höhlungen füllen sich nach Regentagen mit etwa 300—600 ccm Wasser; Insekten — und zwar meist Bienen — wurden nur selten darin angetroffen (vgl. W. Beal und St. John in Bot. Gaz. XII. p. 268—270).

202. Familie Cucurbitaceae.

Kreuzungen von Cucurbita Pepo L. mit C. maxima Duchsn. gelangen bei Versuchen Pammels (Litter. Nr. 1924; Auszug in Garden. Chronicl. 1894. II. p. 155) nicht, ebensowenig solche zwischen C. Pepo und Citrullus vulgaris oder zwischen Cucumis sativus L. und C. Melo L. (Vgl. Focke Pflanzenmischl. p. 172—173 u. 456.)

2326. Momordica charantia L.

An den Blüten beobachtete Ducke (Beob. II. p. 325) häufig Halictus- und Melipona-Arten.

2327. Luffa sp.

Die Blüten werden bei Pará in Brasilien häufig von grösseren Halictus-Arten besucht (nach Ducke, Beob. II. p. 325).

2328. Citrullus vulgaris Schrad. In den sonst weiblichen Blüten einer aus Südrussland stammenden Kulturform der Wassermelone fand Crozier (Polygamous flowers in the watermelon. Bot. Gaz. XIII. p. 244—245) in Jowa meist 3, bisweilen auch bis 5 Staubgefässe ausgebildet.

508. Cucumis L.

2329. C. Melo L. In den Blüten der „muskmelon“ sah Rane (Bull. Nr. 17. U. S. Depart. Agric. Divis. Entomol. 1898. p. 75—76; cit. nach

Bot. Jahresb. 1898. II. p. 421) Hummeln und Xenoglossa pruinosa Say übernachten.

Weitere Litteratur: Rane Nr. 3322.

Die Pflanze hat nach Pammel (a. a. O.) selbststerile Zwitterblüten.

2330. C. sativus L. Die Bestäubungseinrichtung wurde von J. Pieters in Washington (Yearb. Departm. Agr. 1896. 1897. p. 207 ff.) erläutert.

509. Cucurbita L.

In der Nähe der Antheren vorkommende Öldrüsen sollen nach B. D. Halsted (Litter. Nr. 876) durch honigsuchende Insekten an der Spitze abgebrochen werden, so dass das herausfliessende Öl die Pollenkörner befeuchtet und dieselben adhäsiv macht (nach Bot. Centrbl. Bd. 37. p. 110—111).

2331. C. Pepo L. Gentry (Litter. Nr. 765) beobachtete bei Philadelphia Honigbienen und Hummeln, die mit Pollen dieser Art an weiblichen Blüten von C. ovifera L. anflogen; auch erzog er aus Samen letzterer Art Pflanzen, deren Früchte denen von C. Pepo glichen. Ein spezifischer Unterschied der beiden Formen ist wohl kaum anzunehmen (!).

Die Blüte des „gourd" sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1886. p. 362) in Alabama einmal von Trochilus colubris L. besucht.

Die grossen Pollenkörner werden in Illinois von Bienen wie Emphor, Xenoglossa und Entechnia mit locker behaarten Schienbürsten eingesammelt (nach Robertson, Bot. Gaz. Vol. 32. 1901. p. 367).

Die Blüten kultivierter Exemplare werden in Illinois nach Robertson (Flow. XIX. p. 36) mit Vorliebe von der oligotropen Xenoglossa pruinosa Say besucht.

2332. C. maxima Duchsn. Die verschiedenen Formen lassen sich leicht untereinander kreuzen; einige Formen sind auf den Zwitterblüten selbststeril (nach Pammel Litter. Nr. 1924).

510. Cayaponia Manso (= Trianosperma Mart.).

Die sehr unansehnlichen, vielfach unter dem Laube versteckten, grünlichen und geruchlosen Blüten einer brasilianischen Art sah Fritz Müller in Brasilien von zahlreichen Bienen (Apis mellifica L., sowie 2 Arten von Melipona) den ganzen Tag über umsummt (nach H. Müller Wechselbezieh. in Schenks Handbuch I. p. 44).

2333. C. ficifolia Cogn. (Brasilien.) Kultivierte, weibliche Exemplare änderten in La Plata nach dem Umpflanzen ihr Geschlecht (nach Gallardo in Communicac. Mus. Nacion. Buenos Aires T. I. 1901. N. 8).

203. Familie Campanulaceae.

Die schon von Delpino aufgestellte Vermutung, dass gewisse Lobelioideen durch Vögel bestäubt werden können, ist durch neuere Beobachtungen G. v. Lagerheims für Kolibris an Lobelia salicifolia und L. tupa. sowie von Volkens für Cinnyriden an L. Volkensii u. a. bestätigt. Die

Beobachtungen des ersteren Forschers lassen ferner kaum einen Zweifel darüber, dass in dem von ihm genau beschriebenen Fall die Kolibris die Blüten weniger um des Honigs, als der in der Nähe desselben reichlich sich einfindenden, kleinen Kerbtiere willen aufsuchen.

511. Campanula L.

2334. C. americana L. [Barnes Bot. Gaz. X. p. 349; XI. p. 99; Robertson Bot. Gaz. XIII. p. 225; Flow. VI. p. 70.] — Hh. — Im ersten Stadium ist die Blüte infolge einer Krümmung des Griffels etwas zygomorph, und die besuchenden Bienen lassen sich auf dem Griffel nieder, indem sie den Rüssel zwischen dem Grunde der oberen Stamina einführen. Aber obgleich die Narbe so gestellt ist, dass sie die Bauchseite der Besucher streifen muss, haben die Staubgefässe ihre gewohnte Art beibehalten, den Griffel allseitig mit Pollen zu bestreuen. Anfangs ist der Griffel so gerichtet, dass die Bienen nur seine Oberseite berühren, später richtet er sich derart auf, dass sie ihn auch seitlich oder selbst unterseits nach der Spitze zu streifen können. Megachile exilis wendet sich beim Pollensuchen an der Blüte regelmässig um und hängt sich von unten an den Griffel, um dort den Pollen abzunehmen. In der Regel geht viel von dem Pollen verloren, der an der Unterseite abgelagert ist. Die grösseren Apiden, denen die Blüte ausschliesslich angepasst ist, besuchen sie ausschliesslich des Honigs wegen und berühren nur die Oberseite des Griffels.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 11 Tagen des Juli und August 7 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Apiden, 2 sonstige Hymenopteren und 1 Falter.

Die Blüten werden nach Robertson (Flow. XIX. p. 36) mit Vorliebe von der oligotropen Biene Megachile exilis Cress. besucht.

2335. C. medium L. B. W. Barton (Bot. Gaz. XI. p. 208—211) brachte in die Blüten einer Form mit aufrechter, innen völlig glatter Krone Insekten, wie Anthrena, eine ihrer Flügel beraubte Fliege u. a. Dieselben vermochten nicht an der glatten Wand der Corolle in die Höhe zu kriechen, sondern benutzten den Griffel als Kletterstange. Ameisen, die dem Honig am inneren Blütengrunde nachgingen, krochen auf den glatten, inneren Wänden ohne Schwierigkeit umher, desgleichen mehrere kleine Dipteren.

2336. C. rotundifolia L. Die Griffelbürste als Pollenfegeapparat wurde bereits von W. Wilson (Journ. of Bot. VII. 1848. p. 92; cit. nach Barnes in Bot. Gaz. XI. p. 99) erwähnt.

2337. C. canescens Wall. (?) und **colorata Wall.** Kleistogame, stark reduzierte Blüten wurden von einem Anonymus in Natural Histor. Review 1862 (Juliheft) beschrieben (nach H. v. Mohl in Bot. Zeit. 1863. p. 315).

2338. C. pulcherrima Schrank et Zeih. fand Meehan (Litter. Nr. 1574) bei Insektenabschluss selbstfertil (Bot. Jb. 1876. p. 937).

2339. C. dimorphantha Schwf. in Ägypten und Nubien blüht daselbst kleisto- und chasmogam (nach Ascherson in Sitzungsb. Gesellsch. Nat. Fr. Berlin 1880. p. 102).

2340. C. Vidalii Wats., ein auf der Azoreninsel Flores einheimischer Strauch, unterscheidet sich nach Delpino (Stud. di geograph. bot. Bologna 1898. p. 28—29) in der Blüteneinrichtung von allen Gattungsverwandten durch das Fehlen der Saftdecke, die bei den anderen Arten von der verbreiterten Staubblattbasis hergestellt wird.

512. Specularia Heist.

Als kleisto- und chasmogam bezeichnet Asa Gray (Synopt. Flora North America Vol. II. P. I. 1878. p. 10—11) die Blüten folgender nordamerikanischer Arten: S. leptocarpa Gr., S. Lindheimeri Vatke, S. biflora Gr. und der schon seit Linné als kleistogam bekannten S. perfoliata A. DC. In der Regel sind die unteren Blüten der Stöcke kleistogam, die oberen chasmogam; die Krone der geschlossenen Blüten ist reduziert, auch die Zahl der Kelchlappen ist auf drei oder vier verringert; bei S. Lindheimeri werden dagegen fünf Kelchlappen wie bei den chasmogamen Blüten ausgebildet. Die kleistogamen Blüten von S. hybrida A. DC. (= Campanula hybrida L.) erwähnt schon Linné (Demonstr. plant. in Hort. Upsal. 1753. § 3. abgedruckt in Amoen. Acad. III. p. 396).

2341. S. perfoliata A. DC. trägt nach Meehan (Litter. Nr. 1564. p. 248) an schattigen Standorten ausschliesslich kleistogame Blüten.

2342. Codonopsis ovata Benth. vom Himalaya trägt kurze, weite Blumenglocken von grünlich-bläulicher Farbe und widerlichem Geruch. Die Protandrie ist stark ausgeprägt, da anfangs die drei breiten Narbenlappen zu einem keulenförmigen Körper zusammenschliessen und erst nach dem Ausstäuben der Antheren sich zurückschlagen; innenseits sind sie mit flaschenförmigen Papillen besetzt. Ein das Ovar umgebender, fünflappiger Ring sondert Nektar aus. Die Blüte scheint für eine spezielle Besuchergruppe eingerichtet zu sein (Loew, nach Exemplaren des Berliner botan. Gartens 1892!).

513. Wahlenbergia Schrad.

2343. W. procumbens A. DC. [Scott Elliot, S. Afr. p. 359.] — Der Pollen wird von der behaarten Oberfläche des Griffelendes wie bei Campanula aufgenommen.

Als Besucher bemerkte Scott Elliot in Südafrika zahlreiche Falter, sowie honigleckende Ameisen.

2344. W. capensis A. DC. [Scott Elliot a. a. O.] ist von voriger Art durch das eigentümlich verdickte Griffelende verschieden; dasselbe bildet eine Halbkugel mit der Breitfläche nach oben und wird in der Regel von den Insekten als Anflugplatz benutzt. Die am Grunde verflachten und behaarten Filamente bilden einen Schutz gegen kleine Insekten.

2345. W. gracilis A. Rich. und **W. saxicola A. DC.** — zwei neuseeländische Arten — besitzen nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 272) die bei Campanulaceen gewöhnliche Fegeeinrichtung des Griffels. Die Protandrie

ist ausgeprägt. Die Blüten stehen einzeln am Ende aufrechter Stiele und sind blau oder weiss. Zwischen den erweiterten und gefransten Basen der Staubblätter am Ovargrunde sind kleine Honigtropfen sichtbar. Xenogamie durch Insekten ist notwendig.

Haviland (Litter. Nr. 953) fand in Australien die erstgenannte Art ebenfalls protandrisch; die Abladung des eigenen Pollens findet wie bei Campanula auf dem Griffel statt, der aber hier durch ein klebriges Sekret Blütenstaubkörner festhält.

2346. W. grandiflora Schrad. (= Platycodon grandifl. A. DC.). Meehan beobachtete an einem Exemplar dieser asiatischen Art eine einzelne blaue Blüte, während alle übrigen weiss gefärbt waren; auch blühten die Abkömmlinge einer Varietät mit weissen Blüten wieder blau (Bot. Gaz. VI. 1881. Nr. 9. p. 265).

2347. Microcodon glomeratum A. DC. Der Pollen wird nach Scott Elliot (a. a. O.) auf der ziemlich lang behaarten Griffelbürste abgeladen. Autogamie ist zuletzt durch Zurückrollung der 5 Narbenlappen möglich, die mit rückständigem Pollen in Berührung kommen.

Als Besucher bemerkte Scott Elliot in Südafrika den Tagfalter Erebia cassius (sgd.), sowie Ameisen.

2348. Cyphia volubilis Willd. (Südafrika). Nach Beobachtungen von S. Schönland (Litter. Nr. 2213) wird der Pollen an dem offenen Eingang zur Narbenhöhle durch eine schleimige Substanz und die den Eingang umgebenden Haare aufgefangen; Kreuzbefruchtung findet wahrscheinlich durch Insekten statt (nach Bot. Jb. 1890. I. p. 512). — Vgl. Hildebrand in Bot. Zeit. 1870. p. 637—638).

2349. Cyphocarpus rigescens Miers. [Reiche, Zur Kenntn. d. Bestäub. chilen. Campanul. u. Goodeniac. Valparaiso 1902. p. 1—2 des Sep.] — Die bläulich purpurnen, achselständigen Blüten dieses in Chile einheimischen Krauts sind nach Reiche stark protandrisch. Da die Fegehaare nicht ein Stück unterhalb der Narbe, sondern an deren Rande stehen, kann in späteren Blütenstadien durch Auswachsen der Pollenschläuche das Narbengewebe erreicht und Autogamie bewirkt werden. Dafür spricht auch die regelmässige Belegung der Narbe mit Pollen und der reichliche Fruchtansatz; doch ist Fremdbestäubung zwischen Blüten mit ungleicher Geschlechtsreife nicht ausgeschlossen. Honigabsonderung wurde nicht direkt beobachtet.

2350. Rollandia lanceolata Gaud. auf den Sandwichinseln entwickelt rotpurpurne, über zwei Zoll lange Blüten und ist wie Lobelia tortuosa Heller vermutlich ornithophil.

514. Siphocampylus Pohl.

2351. S. microstoma Lindl. et Paxt. und einige andere verwandte Arten [Delpino, Ulter. oss. P. II. F. II. p. 251] aus dem tropischen Amerika, haben eine Blumenkrone mit bauchiger, sackförmiger, engmündiger Röhre und

lebhaft scharlachroter Farbe. Die Blumenröhren erinnern durch ihre Gestalt und die Lebhaftigkeit ihrer Farben stark an die brillantgefärbten, sackförmigen Honigbrakteen einiger Noranteen, die ebenfalls für Trochiliden bestimmt erscheinen. — Der Habitus der Blüten und ihre Einrichtung ist aus Fig. 189 ersichtlich.



Fig. 189. Siphocampylus lantanifolius A. DC.
A Blühender Zweig. B Blüte nach Entfernung der Krone. C Oberer Teil der Staubblattröhre ausgebreitet. D Oberer Teil des Griffels mit Bürste und Narbe.
Nach Engler-Prantl.

2352. S. giganteus G. Don. Die Blüten wurden nach Jameson in der Meereshöhe von 1000 Fuss von mehreren Kolibriarten (Eriocnemis Luciani Bourc. u. a.) besucht (Delpino, Ult. oss. P. II. F. II. p. 334).

2353. S. sp. Eine rotblühende, unbestimmte Art sah G. von Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyot. ledif. p. 114) in Ecuador von dem Kolibri Bourcieria torquata Boiss. besucht.

515. Lobelia L.

2354. L. spicata Lam. [Rob. Flow. VI. p. 67] blüht unter den bei Carlinville vorkommenden Arten zuerst auf. Die einzelnen Stöcke kommen zerstreut vor und sind nicht so augenfällig wie die der folgenden Arten. Die weissen, protandrischen Blüten bilden etwas lockere Ähren. Die Kronröhre ist

4—6 mm lang und der Honig daher nur für Saugorgane von mittlerer Länge zugänglich.

Die Pflanze erwies sich bei Versuchen am Michigan Agric. College (nach Beal, Amer. Nat. XIV. 1880. p. 202) als selbststeril.

Von Besuchern bemerkte Robertson bei Carlinville (Illinois) an 5 Tagen des Mai und Juni: A. Hymenoptera: *Apidae*: 1. Alcidamea producta Cr. ♀. 2. Ceratina dupla Say ♀. 3. Megachile brevis Say ♀. Lepidoptera: *Rhopalocera*: 4. Ancyloxypha numitor F. 5. Chrysophanus thoë Bd.-Lec. 6. Pamphila cernes Bd.-Lec. 7. P. peckius Kby. 8. Pieris protodice Bd.-Lec. 9. P. rapae L. sämtlich sgd.

2355. L. leptostachys A. DC. [Rob. Flow. VI. p. 67—68] gleicht L. spicata, aber die Ähren sind ansehnlicher und die Kronröhre ist etwas länger. Die spätere Blütezeit bedingt Abnahme im Besuch von Melissodes und Zunahme in dem von Megachile.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois an 7 Tagen des Juli 13 lang- und 4 kurzrüsselige Apiden, 3 Falter und 1 langrüsselige Diptere.

2356. L. syphilitica L. Die in ausgezeichneter Weise die Xenogamie befördernde Bestäubungseinrichtung wurde von J. E. Todd (Amer. Nat. XIII. p. 1—6; Bot. Gaz. IV. p. 124—125) beschrieben. Nach Trelease (Am. Naturalist. XIII. p. 427—432) und Robertson (Flow. VI. p. 68) sind die Blüten speziell Hummeln angepasst. Die Pollenschlauchbildung beobachtete B. D. Halsted (Litter. Nr. 874).

Weitere Litteratur: Payne (Nr. 1960). Zabriskie (Nr. 2609). —

Von Besuchern bemerkte Trelease verschiedene Arten von Bombus, von unnützen Gästen Osmia sp. und Ceratina dupla Say ♀, psd. Robertson beobachtete in Illinois an 4 Tagen des August und September 4 Hummelarten und 2 pollensammelnde, kurzrüsselige Bienen.

An Gartenexemplaren dieser Art, die reihenweise neben L. cardinalis gepflanzt waren, beobachtete Meehan (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. Vol. LIV. 1902. p. 35—36) zahlreiche blumenbesuchende Insekten (Xylocopa virginica Ill., Bombus pennsylvanicus Deg., B. fervidus F., B. pallidus Cress., Apis mellifica und Scolia dubia Say), die sämtlich die roten Blüten der L. cardinalis unbeachtet liessen. An letzteren wurde nur in einem vereinzelten Fall Kolibribesuch bemerkt. Beide Lobelia-Arten erwiesen sich als reichlich fruchtbar.

2357. L. inflata L. und **L. Kalmii L.** fand Trelease (Litter. Nr. 2373) bei Ithaka in Nordamerika von zahlreichen Bienen besucht. Die erstgenannte Art erwies sich bei Insektenabschluss wie L. syphilitica L. als selbststeril.

2358. L. cardinalis L. Die scharlachroten Blüten sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris (Trochilus colubris L.) besucht; die Vögel besaugen die Blütenstände nicht immer regelmässig von unten an.

Die hängende Lage der Lippe deutet nach Robertson (Flow. VI. p. 68 bis 69) an, dass die Blüte für Besucher eingerichtet ist, die den Honig im Fliegen saugen.

Von Besuchern bemerkte Robertson häufig den rotkehligen Kolibri (Trochilus colubris L.). Zweimal beobachtete er auch einige Arbeiter von Bombus americanorum F., die ihren Rüssel in den Schlitz der Krone einführten und also auf illegitimem Wege den Honig erbeuteten. Auch Augochlora pura Say verfuhr in gleicher Weise, sammelte

aber in anderen Fällen auch Pollen wie an L. syphilitica. Letzteres wurde auch von Halictus connexus Cr. bemerkt.

2359. L. cardinalis × syphilitica [Rob. Flow. VI. p. 69.] — Zahlreiche nebeneinander wachsende Stöcke von L. cardinalis und syphilitica gaben Robertson Gelegenheit, den interessanten Bastard beider Arten und das Benehmen der Besucher an ihm zu beobachten. Die Krone ist kürzer und breiter, ihre Lappen kürzer und fester als bei L. cardinalis; die Blütenfarbe wird von Schneck (Bot. Gaz. III. p. 35) als tiefrot oder karmin-purpurn bezeichnet. Der Nektar ist reichlich, aber die Antheren erscheinen unvollkommen ausgebildet. Robertson sah den rotkehligen Kolibri (Trochilus colubris L.) die Blüten des Bastards der Reihe nach ebenso wie die von L. cardinalis besuchen; die Blüten von L. syphilitica dagegen überging der Vogel. Andererseits wurde an der hybriden Form in zwei Fällen Bombus americanorum F. normal saugend beobachtet, der an L. cardinalis den Honig nicht zu erreichen vermag. Der Bastard steht also auch in dieser Beziehung zwischen seinen beiden Stammarten und erscheint sowohl ornithophil als hummelblütig.

Ausserdem wurden von Robertson die Apiden Augochlora pura Say und Halictus connexus Cr., sowie der Falter Papilio philenor L. bemerkt, die auch an den Stammarten flogen.

2360. L. anceps Don in Chile trägt kleine, lilafarbene Blüten, die in ihren Einrichtungen, wie Protandrie u. a. nach Reiche (a. a. O. p. 5—6) keinen wesentlichen Unterschied gegen die grossblütigen, rot- oder gelbgefärbten Lobelia-Arten erkennen lassen; auch das anatomische, mit der Pollenausstreuung zusammenhängende Merkmal des verholzten Antherencylinders ist den beiderlei Blüten, wie überhaupt allen Lobelioideen gemeinsam. Da genannter Beobachter die unscheinbaren Blüten vorliegender Art niemals von Insekten besucht sah und trotzdem reichlicher Fruchtansatz stattfand, ist vorwiegende Autogamie anzunehmen.

2361. L. polyphylla Hook. [Johow, Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 39—40.] — Diese hummelblütige, chilenische Art hat eine um den dritten Teil kleinere Blüte wie die ornithophile L. salicifolia (s. Nr. 2369); auch entspricht bei ihr der Abstand zwischen der Staminalröhre und der Krone genau der Körpergrösse der Arbeiterhummeln. Die Blüten sind dunkelpurpurviolett gefärbt.

Von Besuchern sah Johow in Chile: A. Aves: *Trochilidae*: 1. Patagona gigas Viell., sucht die Blüten bisweilen auf, ohne Bestäubung zu bewirken. — B. Hymenoptera: *Apidae*: 2. Bombus chilensis Gay ♀, ♂ u. ☿, die ersteren sgd. u. psd.; für Blüte und Insekt erfolgreich. 3. Centris nigerrima (Spin.) Smith; für Blume und Insekt erfolgreich. 4. Megachile chilensis Gay; ohne Erfolg für die Blume.

Die Blüten locken in Chile nach Bridges häufig den Riesenkolibri (Patagona gigas Viell.) an, der sich von Fliegen ernährt, s. Gould, Introd. to the Trochil. p. 128—129.

2362. L. Tupa L., auf Juan Fernandez vom Festlande her eingeführt, wird dort nach Johow (a. a. O. II. p. 32) von dem einheimischen Kolibri (Eustephanus fernandensis King) ebenso bestäubt wie in Chile von dem nahe verwandten Eustephanus galeritus Mol. und ist sicher ornithophil.

2363. L. Rhynchopetalum Hemsl. (= Rhynchopetalum montanum Fresen.) sah Heuglin in den Hochgebirgen Centralabessiniens von Nectarinia famosa besucht. (Nach Delpino, Ult. oss. P. II. F. II. p. 327.)

2364. L. Deckenii (Aschers.) Hemsl. — eine Pflanze der obersten Bergwiesen des Kilimandscharo — sah Volkens (Über die Bestäub. einiger Loranth. u. Proteac. Berlin. p. 267) von den Honigvögeln Cinnyris mediocris und Nectarinia Johnstoni Shell. umflogen.

2365. L. Volkensii Engl. der Kilimandscharo-Flora ist nach Volkens (Über die Bestäub. einiger Loranth. u. Proteac. Berlin. p. 268) ornithophil und wird von Honigvögeln (Cinnyriden) besucht.

2366. L. decipiens Sond. hat nach Scott Elliot (S. Afr. p. 361) auf der Unterlippe zwei in einer Grube endigende Leisten, die den die Blüte besuchenden Bienen einen festen Halt gewähren. Apis mellifica besuchte die Blüten eifrig, wobei sie den Kopf in die Röhre steckte und beim Rückzuge an der Oberseite ein breites Band von Pollen aufwies.

2367. L. coronopifolia L. wurde in Südafrika nach Scott Elliot (a. a. O.) ebenfalls von einer Hymenoptere besucht.

2368. L. corymbosa R. Gr. (= Isoloba jasionioides A. DC.), in Südafrika, hat nach Delpino (Ulter. oss. P. II. F. II. p. 139) eine eigenartige Pollenstreueinrichtung, indem die unteren Antheren in zwei Spitzen ausgezogen sind und dadurch dem Bestäuber Gelegenheit geben, daran seinen Rücken zu reiben, so dass derselbe den bei der Erschütterung ausfallenden Pollen aufladet.

2369. L. salicifolia G. Don. [Fr. Johow, Zur Bestäubungsbiol. chilen. Blüt. Valpar. 1900. p. 14—19.] — Eine für Vogel- und Hummelbesuch eingerichtete, eutrope Blume. Der zugehörige, in Chile einheimische Strauch (Vulgärname: Tupa) trägt in den Achseln seiner schmalen Blätter zahlreiche, grosse und ziegelrot gefärbte Blüten. Sie weichen in der Protandrie, der Ausbildung eines den Pollen aus der Antherenröhre herausfegenden Apparats u. s. w. nicht wesentlich von dem gewöhnlichen Typus der Lobelia-Blüte ab; auch die auffallende Starrheit der Blütenteile tritt z. B. bei der rein entomophilen L. polyphylla G. Don in gleicher Weise auf. Nach dem Aufblühen hebt sich die rote Filamentröhre aus dem oberen Schlitz der Krone in scharfer Biegung heraus; die graue, etwa 1 cm lange Antherenröhre trägt an der Spitze unterseits wie gewöhnlich den elastischen Borstenkranz; auch die Fegeeinrichtung des Griffels und das Verhalten der Narbe bieten z. B. im Vergleich mit L. syphilitica (!) keine auffallende Verschiedenheit. Die Narbe befindet sich im zweiten Blütenstadium in einer Höhe von 12—15 mm über der Krone, so dass ein in diesem Stadium anfliegendes, am Thorax Pollen führendes Insekt eine entsprechende Körpergrösse haben muss, um beim Sitzen auf der Krone die Narbe zu berühren und damit Bestäubung zu bewirken.

Nach den Beobachtungen Johows in Chile sind nur die Weibchen der chilenischen Hummel (Bombus chilensis Gay) hinlänglich gross genug, um die Bestäubung in der eben angedeuteten Weise wirksam vollziehen zu können; die kleineren Männchen und

Arbeiter rauben nur Honig oder Pollen und pflegen an der Filamentröhre anzufliegen. Des Honigs wegen werden die Blüten auch von zahlreichen schwarzen Ameisen (Formica sp.) aufgesucht; ausserdem wimmelt im Blütengrunde scharenweise eine winzige, gelbe Milbenart. Die beiden letztgenannten unnützen Gäste sind es nun, die eine willkommene Lockspeise für den Hauptbestäuber der „Tupa", nämlich den in Südamerika ziemlich weit verbreiteten Riesenkolibri (Patagona gigas Viell.) bilden. Nach wiederholten Besuchen der Blüte zeigt seine Stirn deutlich einen von dem Pollen herrührenden, gelben Fleck; die Körner des letzteren sind pulverig trocken, haften aber an rauhen, mit Widerhäkchen versehenen Körpern, wie Federn, sehr leicht fest. Die Untersuchung der Zungenspitze des Vogels liess keinen Zweifel darüber, dass er mit derselben kleine Kerbtiere aufnimmt. Ein zweiter, jedoch nicht im Schweben saugender, sondern im Sitzen die Blumenröhren gewaltsam aufbrechender Besucher aus der Vogelwelt ist der Tordo (Curaeus aterrimus Kittl.), der also für die Pollenübertragung nicht in Betracht kommt.

2370. L. mucronata Cav. (oder L. Tupa L.). Reiche (Zur Kenntn. d. Bestäub. chilen. Campanul. u. Goodeniac. Valparaiso 1902. p. 2—5) schildert die Einrichtung der grossen, roten oder gelben Blüten nach Beobachtungen, die er im Januar und Februar 1902 in der chilenischen Araucania und auf der Insel Mocha an hunderten von Exemplaren anstellte und gelangte zu folgenden Schlussfolgerungen: 1. Autogamie ist wegen der starken Protandrie und infolge des Umstandes, dass beim Hervortreten des Griffels aus dem Staminaltubus kein Pollen mehr in demselben vorhanden ist, sicher ausgeschlossen. 2. Geitonogamie ist zwischen oberen, jüngsten ♂ und unteren ♀ Blüten desselben Stockes durch Pollenfall möglich und auch wahrscheinlich, sofern der Pollen in diesem Falle wirksam ist. 3. Xenogamie kann bei dem geselligen Wachstum der Pflanzen zwischen Nachbarindividuen durch den Wind vollzogen werden. 4. Unnütze Blumenbesuche werden thatsächlich durch Hummeln vollzogen, die ohne Berührung des Genitalapparats da in die Blüte eindringen, wo der abwärts gebogene Kronenteil sich von der Staubfadenröhre abbiegt; die Tiere erbeuten in diesem Fall den im erweiterten Blütengrunde geborgenen Nektar, ohne Bestäubung zu bewirken. 5. Der letzte, thatsächlich beobachtete Fall ist der, dass eine Hummel am oberen Ende der Staubfadenröhre anfliegt, durch die kräftigen Bewegungen ihres Körpers sich am Kopfschilde mit Pollen beladet, wobei die vorn am Staminaltubus angebrachten, steifen Haare das Austreten des Pollens befördern, und dann an der Staubfadenröhre zum Honigbehälter hinabklettert. Wenn die Hummel einen solchen Besuch an einer zweiten, im ♀ Zustande befindlichen Blüte wiederholt, muss wirksame Xenogamie eintreten, dies wird nach Reiche jedoch „bei der Unzahl von Blüten und der Menge der an ruhigen, sonnigen Tagen schwärmenden Hummeln wohl unter hunderten von Fällen nur einmal verwirklicht". 6. Die nach Analogie mit der ähnlichen, nach Johow von Kolibris besuchten L. salicifolia vorliegende Möglichkeit ornithophiler Bestäubung ist noch weiter zu prüfen, jedoch wurde L. mucronata an dem angegebenen Standort im Januar und Februar sicher nicht von Kolibris besucht.

2371. L. Erinus L. setzt nach Meehan (Litter. Nr. 1564. p. 247) bei Insektenabschluss reichlich Samen an.

Trelease (Nr. 2373) sah kultivierte Exemplare in Nordamerika von zahlreichen

Bienen besucht; Augochlora pura Sm. zwängte in der Regel den Kopf in den Blüteneingang, doch gewann ein Individuum genannter Art den Honig durch den offenen Schlitz der Blumenkrone von oben her, ohne Bestäubung zu bewirken; auch kleine Arten von Halictus und eine pollenfressende Fleischfliege (Calliphora vomitoria) besuchten die Blüten.

2372. L. dioica R. Br. in Nord-Queensland hat nach Haviland (Litter. Nr. 952) eingeschlechtige Blüten.

2373. L. sp. Australische Arten der Gattung stimmen nach Haviland (Litter. Nr. 952) in der Protandrie und dem Pollenfegeapparat mit den Formen anderer Wohngebiete überein (Bot. Jahresb. 1886. I. p. 822).

2374. L. Roughii Hook. f., eine Alpenpflanze Neu-Seelands, scheint nach einer Abbildung Buchanans (in Trans. Proc. New Zealand Instit. XIV. 1881. Pl. XXVIII, 1) einen stark reduzierten Bestäubungsapparat zu besitzen, der nähere Untersuchung verdient.

2375. L. tortuosa Heller, eine Holzpflanze der Sandwichinseln, zeichnet sich durch eigentümlichen Habitus des Blütenstandes und 1½ Zoll lange, granatrote Blüten aus (Minnesota Bot. Stud. Minneapol. 1897. p. 912).

Einige Schlussbetrachtungen in der oben citierten Arbeit Reiches sind insofern bemerkenswert, als sie die theoretischen Gründe (a. a. O. p. 9—14) zusammenfassen, die gegen die Annahme einer Züchtung gewisser auf Xenogamie abzielender Blüteneinrichtungen durch die blumenbesuchenden Tiere sprechen. Der Verfasser steht auf dem Standpunkt, in den anscheinend so vorzüglich für Hummel- oder Kolibribesuch eingerichteten, grossen Lobelia-Blüten nicht das Ergebnis einer wirklichen Anpassung zu erblicken; er nimmt vielmehr an, dass in der Lobelioidengruppe, wie auch sonstiger Pflanzenverwandtschaftskreise, unabhängig voneinander entstandene (d. h. nicht auseinander metamorphosierte), gross- und kleinblütige Formen existieren, von denen die ersteren Hummel- und Kolibribesuch zulassen, ohne ihn zu brauchen, weil die Dimensionen und Festigkeitsverhältnisse ihrer Blüten es gestatten; die Tiere haben sich also nach dieser Annahme nur von vornherein gegebene Organisationsverhältnisse zu nutze gemacht, ohne auf dieselben irgend einen züchtenden Einfluss durch natürliche Auslese gewinnen zu können. Diese Anschauung steht in direktem Gegensatz zu der von Hermann Müller vertretenen Blumentheorie.



Fig. 190. Pratia pedunculata Benth. Blüte. — Nach Engler-Prantl.

516. Pratia Gaud.

2376. P. repens Gaud., eine im hochandinen Chile einheimische, kriechende Art mit kleinen, weissen Blüten, verhält sich nach Reiche (a. a. O. p. 6) ähnlich wie Lobelia anceps. Wahrscheinlich gilt das gleiche auch für die Blüten der hochandinen Gattung Hypsela Presl.

2377. P. angulata Hook. f., auf Neu-Seeland, mit weisser, durch blaue oder purpurne Saftmallinien gezierter, honigreicher Krone, besitzt nach Thomson (New Zeal. p. 273) die gewöhnliche Lobelien-Einrichtung und ist aus-

schliesslich auf Insektenbestäubung angewiesen. Nach Colenso (Trans. Proc. New Zealand Inst. XXI. 1888. p. 196) werden die Blüten wahrscheinlich von Pyrameis gonerilla F. besucht. — Über die Form der Blüten vgl. Fig. 190.

* **2378. Isotoma linearis** (? Autor). Die Kronröhre ist 85—90 mm lang. Knuth sah die Blüten im botanischen Garten zu Singapore von zahlreichen Exemplaren von Sphinx convolvuli besucht, ausserdem flogen aber auch andere Sphingiden (Chaerocampa spec.?) an.

2379. Downingia pusilla Don., eine niedrige Sumpfpflanze Chiles, weicht nach Reiche (a. a. O. p. 6—7) durch nur leicht zu einer Röhre verwachsene, zuletzt bisweilen fast völlig getrennte Antheren von ihren Familienverwandten ab; auch sind die Antheren im Innern unverholzt. Da die Narbe bereits im Knospenzustande sich mit schlauchtreibenden Pollenkörnern belegt zeigt und der Fruchtansatz sehr reichlich ist, scheint Autogamie vorherrschend zu sein.

204. Familie Goodeniaceae.

[Cheeseman, The Fertilis. of Selliera. Trans. N. Z. Inst. IX. 1876. p. 542—545; Schönland, in Engl. Nat. Pflanz. IV, 5. p. 73; Reiche, Zur Kenntn. d. Bestäub. chilen. Campan. u. Goodeniac. Valparaiso 1902.]

Die Kenntnis von der eigenartigen Bestäubungseinrichtung dieser australisch-pacifischen Pflanzengruppe ist seit den grundlegenden Beobachtungen Delpinos (s. Band I, 1. p. 3) nicht wesentlich erweitert worden; doch scheint sicher festgestellt, dass neben Xenogamie auch Autogamie erfolgreich eintreten kann. Als Besucher wurden Bienen und Falter (an Scaevola) nachgewiesen.

2380. Velleia paradoxa R. Br. in Australien zeichnet sich durch einen kurzen Honigsporn (s. Fig. 191) am Grunde der Krone aus (Delpino Ult. oss. P. I. p. 95).



Fig. 191. Velleia paradoxa R. Br. Längsschnitt der Blüte. Nach Engler-Prantl.

517. Goodenia Sm. (Vergl. Band II, 2. p. 3).

Die im Grunde der Kronröhre geborgene Honigdrüse liegt zwischen den beiden vorderen Staubblättern nach der Seite der Unterlippe zu, die den Anflugplatz der Besucher bildet (Delpino, Ult. oss. P. I. p. 95).

2381. G. ovata Sm. Haviland (Litter. Nr. 951) fand die Blüten in der Umgebung von Sidney stark protandrisch und auch in der Funktion des Sammelbechers im wesentlichen übereinstimmend mit der schon im Jahre 1868/69 von Delpino (a. a. O.) gegebenen Beschreibung. Doch treten in seiner Darstellung die von letzterem Forscher genau charakterisierten Entwickelungsstufen der Blüten nicht deutlich heraus. Es sind dies folgende 4 Stadien: 1. Ausstäuben der Antheren und Aufnahme des eigenen Pollens im Sammelbecher

(s. Fig. 192 bei C) während des Knospenzustandes der Blüte. 2. Schliessung und Abwärtsneigung des Sammelbechers, dann portionenweises Hervorpressen des Pollens infolge starker Streckung der im Grunde des Bechers versteckten, noch unreifen Narbenhöcker. 3. Reife der aus dem Sammelbecher hervorgetretenen Narbe nach völliger Entfernung des eigenen Pollens durch die Haare des Sammelbechers. 4. Eintritt der Bestäubung und Befruchtung. Die Pollenaufnahme seitens der Bestäuber tritt im zweiten Blütenstadium an jungen Blüten ein, während die Abladung des Pollens auf den Haaren des Sammelbechers an älteren Blüten während des dritten Blütenstadiums stattfinden muss, um Fremdbestäubung herbeizuführen. Findet kein Insektenbesuch statt, so ist nach Delpino die Ausstossung des eigenen Pollens eine so vollständige, dass Autogamie verhindert wird. Nach Haviland soll dagegen ausser Fremdbestäubung Autogamie durch Insektenhilfe möglich sein, während Hamilton (Litter. Nr. 895) bei Goodenia hederacea Sm. auch direkte Selbstbestäubung beobachtete. Bei G. bellidifolia Sm., die Delpino an lebenden Exemplaren untersuchte, folgen übrigens nach seiner eigenen Angabe (a. a. O. p. 96) das zweite und dritte Blütenstadium sehr schnell aufeinander, so dass die Aufnahme rückständigen, eigenen Pollens seitens der herangereiften Narbe vielleicht nicht ausgeschlossen ist (!).

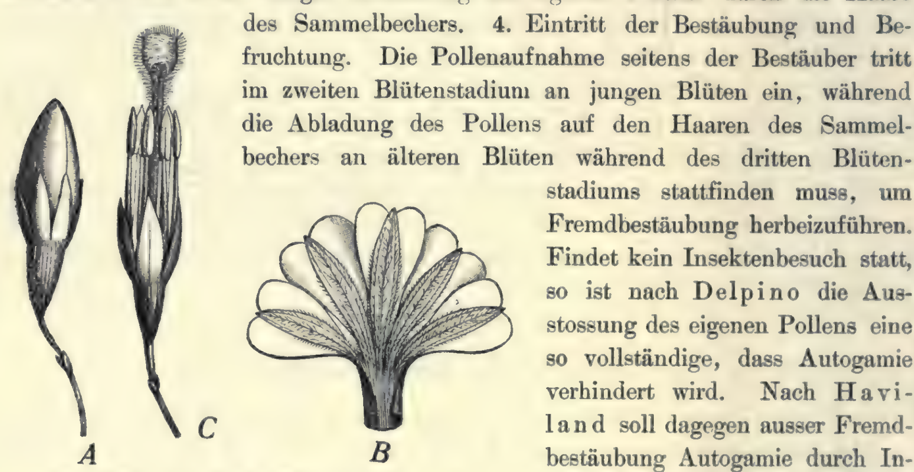


Fig. 192. Goodenia Hassalli F. v. M.
A Blütenknospe. *B* Krone. *C* Blüte nach Entfernung der Krone, um den Pollenbecher zu zeigen. Nach Engler-Prantl.

Der Bestäubungsapparat kultivierter Exemplare des Berliner botanischen Gartens, die von Loew (1892) untersucht wurden, zeigte folgende Entwickelungsstadien: 1. Die Anlage des Pollenbechers erfolgt in jugendlichen Knospenzuständen (von etwa 4 mm Länge) zu einer Zeit, in der die Antheren noch völlig geschlossen sind. 2. Stadium. Die Staubblätter strecken sich, stäuben und geben ihren Pollen an den inzwischen halbgeöffneten, am Rande mit zarten Fegehaaren besetzten Pollenbecher ab (Knospe von 8 mm Länge). 3. Stadium. Der Griffel wächst mit dem Pollenbecher über die entleerten Antheren hinaus, und sein oberes Ende nimmt eine charakteristische, hakenförmige Krümmung nach unten an. 4. Stadium. Der centrale, innere Teil des Pollenbechers schiebt durch fortgesetztes Wachstum den im Pollenbecher abgelagerten Pollen nach aussen, so dass er von Insekten abgeholt werden kann, während die starren Fegehaare am Rande des Bechers den von Insekten aufgeladenen, fremden Pollen abzufegen vermögen. 5. Stadium. Wird der hervorgepresste Pollen nicht rechtzeitig vor völlig eingetretener Reife der Narbe abgeholt, tritt Selbstbestäubung ein.

2382. Selliera radicans Cav. Die Art wächst nach Reiche (a. a. O. p. 7—9) an den Küstenstrichen Chiles in dichten Polstern, kommt aber auch in Neu-Seeland vor. Genannter Beobachter beschreibt die Blüten als einzeln stehend, weiss, im Innern violett. Die Kronröhre ist hinterwärts aufgeschlitzt, die Kronzipfel sämtlich nach oben gerichtet. Die fünf Staubblätter beugen sich etwas nach hinten, so dass sie aus dem Schlitz hervorstehen. Der in seinem oberen Teil nach vorn gekrümmte Griffel trägt am Ende eine Querverbreiterung, in deren Mitte eine trichterförmige Einsenkung als Narbe fungiert; auch wird der Griffel von der gekrümmten Stelle an von einer taschenförmigen Hülle (Indusium oder Pollenbecher) umgeben. Da die von Schönland nach kultivierten Exemplaren gegebene Beschreibung und Abbildung der Pflanze (siehe Fig. 193) mit dem Befunde Reiches sich nicht in Übereinstimmung bringen lassen, so haben vermutlich die beiden Forscher verschiedene Arten vor Augen gehabt. Schönland giebt für die von ihm beobachtete Pflanze an, dass der Pollen ähnlich wie bei anderen Goodeniaceen schon in der Knospe im Pollenbecher abgelagert wird; dieser schliesst sich dann und durch einen offen bleibenden Schlitz wird der Pollen durch die weiter wachsenden Narbenlappen nach und nach hervorgepresst, so dass er von Insekten abgeholt werden kann. Von allen diesen Vorgängen hat Reiche an seinem in Alkohol fixierten Material nichts wahrnehmen können; auch fand in den von ihm untersuchten Fällen der Pollen der bereits in der Knospe sich öffnenden Antheren sich vorzugsweise zwischen den Haaren der Filamente, sowie der Kroneninnenseite — nicht im Pollenbecher — vor. Dabei war trotzdem der Fruchtansatz der Exemplare ein bedeutender. Nach Cheeseman (a. a. O.) soll die Pflanze in Neu-Seeland ausschliesslich insektenblütig sein.



Fig. 193. Selliera radicans Cav.
A Stück des Rhizoms. *B* Blüte. *C* Staubblatt. *D* Oberer Teil des Griffels. *E* Derselbe im Längsschnitt, vergr. Nach Engler-Prantl.

Als gelegentliche Besucher beobachtete Reiche zwei unbehaarte Käfer (Dromius viridis Dej. und Telephorus rubromarginalis Curtis), sowie häufig in der Blüte herumkriechende, rote Milben. Ob diese Tiere in irgend einer Beziehung zur Pollenübertragung stehen, blieb zweifelhaft.

518. Scaevola L.

2383. S. suaveolens R. Br. und **S. Hookeri F. v. M.** wurden von Hamilton (Litter. Nr. 896) untersucht. Auch hier ist Protandrie ausgeprägt und die Blütenöffnung erfolgt erst zur Zeit des Pollenaustritts aus dem Sammelbecher. Sobald die Narbe zu reifen beginnt und aus dem Sammelbecher hervortritt, legt sich das die Blüte anfangs stützende Tragblatt so über dieselbe, dass sie versteckt wird und welkt. Die Bestäubung hat dann wahrscheinlich bereits stattgefunden, da sich auf der Narbe solcher Blüten in der Regel Schuppen von Nachtfaltern als Spur stattgefundener Besuche vorfanden. Werden die Blüten nicht von Insekten besucht, so findet nachträgliche Selbstbestäubung durch Berührung der Narbe mit ausgefallenen, auf Haaren der Kronblätter hängen gebliebenen Pollenkörnern statt.

2384. S. Thunbergii E. Z. [Scott Elliot, S. Afr. p. 360—361.] — Die Krone hat einige Ähnlichkeit mit der von Lobelia; die innen behaarte, lange Röhre ist oberseits gespalten; aus dem Spalt ragt der Griffel mit vor- und abwärts gebogenem Ende heraus. Die Blüte ist protandrisch; die Antheren öffnen sich bereits vor dem Aufblühen. Im ersten Stadium ist der Griffel kürzer als die Staubgefässe; er endigt in einen häutigen Becher — das „Indusium" — von $1^1/_2$ Linien Durchmesser und 1 Linie Tiefe. Die Antheren sind über den Rand des Bechers einwärts gebogen und geben an ihn ihren Pollen ab; die noch unentwickelte Narbe liegt am Grunde des Bechers. Nach dem Ausstäuben überwächst der Griffel die Antheren und die Ränder des Indusiums werden derart verflacht, dass der Zugang zum Pollen nur noch einen schmalen, wagerechten Querspalt bildet. Die Art der Pollenabladung lässt sich in diesem Stadium durch einen vorsichtig unterhalb des Griffels eingeführten Finger feststellen, der den Griffel allmählich nach rückwärts drängt und beim Zurückziehen sich mit einem schmalen Bande von Pollen belegt zeigt. Es kommt dies dadurch zustande, dass der obere Rand des Schlitzes länger ist als der untere und beim Einwärtsdrücken gegen den letzteren gepresst wird. Wenn schliesslich noch Pollen im Indusium zurückbleibt, wird er durch die im letzten Stadium sich entwickelnde Narbe herausbefördert, die eine undeutlich zweilappige, $1^1/_2$ Linien lange und 1 Linie breite Fläche bildet und die Ränder des Indusiumschlitzes auseinandertreibt. — Die Ähnlichkeit dieser Einrichtung mit der von Goodenia ist sehr auffallend.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika und Madagaskar: Coleoptera: 1 Art. Hymenoptera: *Apidae*: bei Durban 5 grössere, normalsaugende Arten von Hummelgrösse, 3 andere Arten, die den Honig durch Einführung des Rüssels in den oberen Kronenschlitz zu gewinnen suchten, ferner bei Fort Dauphin auf Madagaskar: Apis mellifica L. und Xylocopa olivacea Spin. — *Scoliidae*: Elis romandi Sauss. Lepidoptera: Thorania sp., bei Fort Dauphin auch einen grossen Nachtfalter.

2385. S. laevigata Pers. Die Bestäubungseinrichtung der kleinen, blauen Blüten gleicht im wesentlichen der bei Goodenia beschriebenen (Loew, nach Exemplaren des Berliner botanischen Gartens 1892).

2386. S. glabra H. et A. auf den Sandwich-Inseln zeichnet sich nach Heller (Minnesota Bot. Stud. Minneapol. 1897. p. 913) durch ihre dicke und lederartige Krone vor anderen Arten der Gattung aus.

519. Dampiera R. Br.

Die Antheren sind bei dieser Gattung zu einer engen Röhre verwachsen, durch die sich — ähnlich wie bei den Compositen — der sich streckende Griffel hindurch zwängt und dabei den Pollen mittels des Sammelbechers aufnimmt; die Behaarung am Rande des letzteren fehlt (Delpino a. a. O. p. 95).

Die Blüteneinrichtung von 11 nach Herbarmaterial untersuchten Arten wurde von Hamilton (Proc. Linn. Soc. N. S. Wales. 1895. Sidney 1896. p. 361—373; cit. nach Bot. Jahresb. 1897. I. p. 17) beschrieben.



Fig. 194. Brunonia australis Sm. *A* Habitus, *B* Blüte im Längsschnitt. — Nach Engler-Prantl.

2387. Brunonia australis Sm. besitzt nach Delpino (a. a. O. p. 98—99) einen Sammelbecher (s. Fig. 194 bei B), der frei von Randborsten ist und nicht, wie bei anderen Goodeniaceen, durch Biegung des Griffels umgekippt wird. Die Blüten sind klein, regelmässig und zu Köpfchen vereinigt. Die Blüteneinrichtung wurde genauer von Hamilton (Litter. Nr. 896) beschrieben.

205. Familie **Candolleaceae** (Stylidiaceae).

Von älteren Beobachtungen über die Blüteneinrichtungen dieser australisch-pacifischen Pflanzenfamilie ist eine Bemerkung Rob. Browns (Prodrom. Flor. Nov. Hollandiae 1810. p. 573) über die Reizbarkeit des pantoffelförmigen Labellums von Levenhookia pusilla, sowie die ausführliche Untersuchung Ch. Morrens über die Reizbarkeit der Geschlechtssäule von Stylidium graminifolium Sw. (= Candollea gramin. F. v. M.) [Recherches sur le mouvement et l'anatomie du Stylidium graminifolium. Bruxelles 1838] zu erwähnen. Neuere Beobachter, wie G. M. Thomson und A. G. Hamilton,

bestätigten die schon von Delpino (s. Band II, 1. p. 697) festgestellte Protandrie der Blüten; auch wurde die Thätigkeit der Bestäuber an den Blüten von Candollea serrulata Lab. direkt wahrgenommen.

520. Phyllachne Forst.

2388. P. sedifolia F. v. Muell. (= Forstera L. f.), in Neu-Seeland, besitzt nach G. M. Thomson New Zeal. p. 271) Blüten von auffallend wechselnder Grösse; sie sind zwitterig, ausgeprägt protandrisch und durch einen purpurnen Farbenfleck geziert. Zwei epigyne Drüsen scheinen Nektar abzusondern; Entomophilie ist unzweifelhaft. — Form und Einrichtung der Blüte sind auf Fig. 195 zu ersehen.



Fig. 195. Phyllachne sedifolia F. v. M. *A* Habitus, *B* Blüte im Längsschnitt. Nach Engler-Prantl.

P. subulata F. v. Muell. (= Stylidium subulatum Hook. f.), wie vorige in Neu-Seeland einheimisch, zeichnet sich durch eine starre, nicht reizbare Geschlechtssäule aus. Durch die Stellung der quergerichteten Antheren unterhalb der Narbenscheibe und die Protandrie wird Selbstbestäubung erschwert (Thomson a. a. O. p. 271—272).

2389. P. Haastii Berggen (= Helophyllum Colensoi Hook. f.) ist ein winziges Alpenpflänzchen Neu-Seelands von moosähnlichem Habitus, dessen kleine, weisse Blüten einzeln an der Spitze der dachziegelartig beblätterten Triebe stehen. Aus dem Kroneingang ragt die Geschlechtssäule weit hervor (s. die Abbildungen Buchanans in Trans. Proc. New Zealand Instit. XIV. 1881. p. 32).

2390. Helophyllum rubrum Hook. f. unterscheidet sich von voriger Art — abgesehen von vegetativen Merkmalen — durch eine wenig hervorragende Geschlechtssäule (s. Buchanan a. a. O.); die Blütenfarbe ist weiss, wird aber beim Trocknen rot. Hooker (Handb. New Zealand Flora p. 167) erwähnt bei der Gattung Helophyllum das Vorkommen von Drüsen sowohl am Grunde der Kronlappen als auf dem Ovar.

2391. Candollea serrulata Lab. Die durch ihre reizbare Geschlechtssäule bemerkenswerten Blüten werden in Australien nach A. G. Hamilton

(Proceed. Linn. Soc. New South Wales. May. 20. u. 28. 1894) vorzugsweise von Bienen besucht, die beim Honigsaugen die reizbare Stelle am Grunde der Säule berühren und dadurch ein Überschlagen derselben nach der entgegengesetzten Seite bewirken; der Insektenrücken wird dabei von der Säule wie von einem niederfallenden Hammer getroffen. Da die Blüte protandrisch ist, kann in jüngeren Blüten Pollen auf den Besucher abgesetzt, in älteren Blüten dagegen die zwischen den welkenden Antheren herangereifte Narbe mit fremdem Pollen vom Rücken des Insekts her belegt werden.

206. Familie **Compositae.**

[Charl. Robertson, Flowers and Insects. Rosaceae and Compositae. Trans. Acad. Sci. St. Louis. Vol. VI. 1894. p. 450—476. Derselbe, Flowers and Insects. Contributions to an account of the ecological relations of the entomophilous Insect Fauna of the neighbourhood of Carlinville, Illinois. Ibid. Vol. VII. 1896. p. 175—179.]

Von den Blüteneinrichtungen aussereuropäischer Compositen sind besonders die der nordamerikanischen Flora durch Ch. Robertson einem genaueren Studium unterzogen worden.

Die Blühperiode der in Illinois beobachteten Arten wird nach diesem Forscher (Phil. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. Fig. 21 auf Taf. IX) durch eine Kurve dargestellt, die in den Monaten April—Juni sehr flach verläuft, im Juli und August steil aufsteigt, dann das Maximum in den letzten Tagen des August und den ersten Tagen des September erreicht und von da ab bis zur Mitte des Oktober steil abfällt. Diesem Verlaufe der Blühkurve entsprechen auch die Kurven, welche die Flugzeiten der den Compositen am meisten angepassten Bestäuber darstellen, nämlich der Hummeln (mit Hauptphase von Mitte Juli bis September), der Megachile- und Melissodes-Arten (mit Hauptphase von Juli bis Ende August), der allotropen Hymenoptera aculeata (mit Maximum gegen Ende Juli), der Falter (mit Maximum im Anfang Juli), der Tachiniden (mit Hauptphase von Juli bis Ende August), der Conopiden (desgl.) und der Bombyliden (desgl.). Der späte Eintritt des Blühmaximums wird hauptsächlich durch das Vorherrschen zahlreicher kleinköpfiger Arten mit flachliegendem Honig, wie Aster, Solidago u. a. in genannter Zeitperiode, veranlasst, denen auch bestimmte, spät fliegende Bestäuber — wie Calliopsis (mit Maximum im September), Colletes (desgl.), die im Herbst fliegenden Anthrena-Arten (mit Maximum im September) und die Bombyliden — entsprechen. Die spätblühenden Compositen unterliegen ausserhalb ihres Familienkreises einem nur geringen Wettbewerb durch andere Herbstblumen und erlangen dadurch eine günstige Position zu einer Zeit, in der das Insektenleben sich bereits auf absteigender Linie bewegt (Robertson a. a. O. p. 110—111).

Andeutungen von Ornithophilie sind bis jetzt nur in der Gruppe der südamerikanischen Mutisieen nachgewiesen (siehe Mutisia, Chuquiragua,

Barnadesia). — Der grossen Zahl von Compositen innerhalb der nordamerikanischen Flora entspricht auch ein auffallender Reichtum von speziell auf Blumengesellschaften vorkommenden Bestäubern. Es sind z. B. in Nordamerika oligotrope Bienen, deren Weibchen ausschliesslich Pollen ein und derselben Pflanzenart bezw. Gattung oder Pflanzenfamilie sammeln, nach Robertson (Flow. Ins. XIX. p. 36) ganz besonders an Compositen verbreitet.

Genannter Forscher nennt von solchen Bienen folgende Arten: Colletes americanus Cress., C. armatus Patt., C. compactus Cress., C. eulophi Robts., Anthrena aliciae Robts., A. asteris Robts., A. helianthi Robts., A. nubecula Sm., A. pulchella Robts., A. solidaginis Robts., Megachile pugnata Say, Panurginus albitarsis, P. asteris Robts., P. compositarum Robts., P. labrosiformis, P. rudbeckiae Robts., P. rugosus Robts., P. solidaginis Robts., Perdita octomaculata Prov., Melissodes agilis Cress., M. americana Sm., M. coloradensis Cress., M. pennsilvanicus (Lep.) Cress., M. simillima Robts., Epeolus compactus Cress., E. cressonii Robts., E. pectoralis Robts., E. pusillus Cress. und Nomada vincta Say. Bienen mit dicht befiederten Schienbürsten wie Melissodes sammeln mit Vorliebe die kleinen Pollenkörner der Compositen (nach Robertson Bot. Gaz. Vol. 32. 1902. p. 367).

521. Vernonia Schreb.

2392. V. noveboracensis Willd. [Robertson, Rosaceae and Compositae Trans. Acad. Sci. St. Louis VI. p. 451—452.] — Die hohen Blütenstengel tragen zahlreiche Köpfchen mit purpurnen Röhrenblüten von 9—10 mm Länge; der Pollen wird durch lange Fegehaare herausgeschafft.

Robertson beobachtete in Illinois im August und September 2 Bombyliden, 7 Apiden und 8 Tagfalter an den Blüten.

2393. V. senegalensis (? Less.). An den weissen, stark duftenden Blüten dieses westafrikanisch-tropischen Strauches sammelten A. v. Homeyer und Soyaux in Pungo Andongo 1875 (nach F. Karsch Dipteren von Pungo-Andongo. Entom. Nachr. XII. 1886 u. XIII. 1887) 56 Dipterenarten.

Genannt werden a. a. O. 10 Syrphiden, 7 Bombyliden, 34 Musciden, je 1 Conopide, Asilide und Tabanide sowie 2 Tipuliden; die überwiegende Mehrzahl der gesammelten Arten, die im Besucherverzeichnis am Schluss von Band III aufgezählt sind, bestand aus blumentüchtigeren Formen.

2394. V. scorpioides Pers.

Die Blütenköpfe dieser südamerikanischen Art sah Ducke (Beob. I. p. 6, 65) in Pará von Apidenarten der Gattungen Halictus, Ceratina, Megachile, Coelioxys und Melipona, wie M. clavipes F., M. bipunctata Lep. u. a. reichlich besucht.

2395. V. sp.

Schrottky (Biol. Notiz. 1901. p. 211) beobachtete bei St. Paulo in Brasilien regelmässig die Apide Colletes rufipes Sm. auf den Blüten.

2396. V. Jamesii T. et G.

Meehan (Contr. Life-Hist. XIV. p. 341—42) beobachtete Halictus parallelus Say als Blütenbesucher verschiedener kultivierter Vernonia-Arten wie V. Baldwinii Torr. und V. arkansana DC., die nach A. Gray leicht hybride Formen eingehen. Wahrscheinlich ist V. Jamesii durch eine solche Verbindung entstanden.

2397. Elephantopus scaber L., eine tropisch-kosmopolitische Art, trägt zu Knäueln vereinigte Köpfchen mit wenigen, langröhrigen Blüten; die Pollen-

körner sind nach O. Hoffmann (Compositae in Engl. Pflanz. IV, 5. p. 104 und 106) mit Leisten versehen.

An den Blütenköpfen beobachtete Ducke in Pará (Beob. I. p. 6) Apiden aus den Gattungen Megachile, Coelioxys und Halictus; die Besuche erscheinen weniger zahlreich als die an Vernonia scorpioides.

* **2398. Ageratum mexicanum Sims.** (= A. conyzoides L.).

Die kleinen hellvioletten Blumengesellschaften sah Knuth am 11. Januar 1899 im Walde von Tjibodas in einer halben Stunde von 3 Apis, 7 kleinen Bienen, darunter Halictus cattulus Vach., 4 Schwebfliegen und 6 Musciden besucht.

522. Eupatorium L.

Die in Illinois einheimischen Arten blühen nach Robertson (Philos. Flow. Seas. Amer. Nat. XXIX. 1895. p. 101) annähernd synchron und zwar zu einer Zeit, in die auch die Hauptblühphase der Compositen (die ersten Tage des September) fällt (a. a. O. p. 102 u. 105).

2399. E. purpureum L. [Robertson a. a. O. p. 452.] — Die purpurne Farbe und die engen Röhren der Blüten scheinen Anpassung an Falter anzudeuten, doch finden sich auch langrüsselige Hymenopteren und Dipteren als Besucher ein.

Als solche verzeichnete Robertson im August in Illinois: 2 Bombyliden, 1 Syrphide, 5 Apiden, 2 sonstige Hymenopteren, 9 Tagfalter.

2400. E. perfoliatum L.

Robertson (a. a. O. p. 453) beobachtete in Illinois im August und September 1 langrüsselige und 1 kurzrüsselige Apide, 5 sonstige Hautflügler, 3 Zweiflügler und 2 Käfer als Besucher.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 175) sah die Blüten von der Schwebfliege Spilomyia longicornis Loew besucht.

2401. E. ageratoides L. Die Bestäubungseinrichtung wurde von L. B. Cross (Publ. Univ. Pennsylvania Vol. I. p. 260—269) beschrieben.

Als Besucher verzeichnete Robertson (a. a. O.) 1 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, 4 sonstige Hymenopteren, 2 langrüsselige und 3 sonstige Dipteren, sowie 2 Falter.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Sc. Vol. I. 1900. p. 167) sah die Blüten in Wisconsin von den Schwebfliegen Paragus tibialis Fall. und Spilomyia fusca Loew besucht.

2402. E. coelestinum L. Die Bestäubungseinrichtung wurde von L. B. Cross (Publ. Univ. Pennsylvania. Contributions from the Botan. Laboratory. Vol. I. 1897. p. 260—269) untersucht.

2403. E. serotinum Mchx. [Robertson a. a. O. p. 452.] — Die Kronröhre ist kürzer und weiter als bei E. purpureum und dementsprechend die Zahl der kurzrüsseligen Besucher grösser.

Als Besucher wurden in Illinois im August und September von Robertson 6 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, 15 sonstige Hymenopteren, 8 langrüsselige und 6 kurzrüsselige Dipteren, 5 Falter und 5 Käfer bemerkt.

523. Mikania W.

2404. M. scandens Willd., eine Liane des wärmeren Amerika mit kleinen, an die mancher tropischen Eupatorium-Arten erinnernden Blütenköpfchen.

Dieselben sah Ducke (Beob. I. p. 6) in Pará von Grab- und Faltenwespen sowie Apiden mit einfach organisierten Mundteilen wie Temnosoma- und Halictus-Arten besucht. — Schrottky (Biol. Notiz. p. 211) beobachtete bei St. Paulo in Brasilien Apis und vereinzelt Augochlora-Arten.

2405. M. psilostachya DC. Der Insektenbesuch der Blütenköpfe bei Pará ist ähnlich wie bei M. scandens (nach Ducke, Beob. II. p. 323).

2406. Liatris pycnostachya Mchx. [Robertson a. a. O. p. 454.] — Die auf Prairien in Illinois wachsende, 1,1—1,6 m hohe Pflanze trägt lange Ähren von Blütenköpfchen, die sich je aus 5—6 rötlich purpurnen Einzelblüten zusammensetzen. Die Kronenröhre ist 7—11 mm lang; der Pollen wird von den langen Griffelschenkeln herausgefegt.

Als Besucher wurden an genannter Stelle 10 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Apiden, 11 Falter und 4 langrüsselige Dipteren — darunter besonders häufig die Bombylide Exoprosopa fasciata Mcq. — von Robertson beobachtet.

2407. Grindelia squarrosa Dun.

Cockerell beobachtete bei Las Vegas die Apiden Anthidium perpictum Ckll. und A. parvum Ckll. als Blumenbesucher (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 583).

Die Blüten einer unbestimmten Art sah derselbe Beobachter (Litter. Nr. 2961) in New Mexiko von der Apide Ashmeadiella bucconis Say besucht.

2408. Gutierrezia sarothrae Britt. et Rusby nebst der Varietät microcephala (Gray) Coulter

fand Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1896. p. 35—36) in New Mexiko von mehreren Arten der Bienengattung Perdita (s. Besucherverz.) besucht.

Derselbe (Litter. Nr. 2961) beobachtete in New Mexiko auch eine Halictus-Art als Blumenbesucher.

2409. Chrysopsis villosa Nutt.

In New Mexiko fing Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1896. p. 37) an den Blüten dieser in Colorado verbreiteten Gebirgspflanze eine vereinzelte Perdita-Art.

524. Solidago L.

Die in Illinois einheimischen Arten verhalten sich nach Robertson hinsichtlich ihrer Blühphase wie die Arten von Eupatorium (s. d.).

2410. S. nemoralis L.

Als Besucher beobachtete Robertson (a. a. O. p. 457) in Illinois im September und Oktober 8 langrüsselige und 11 kurzrüsselige Apiden, 25 sonstige Hymenopteren, 6 langrüsselige und 14 sonstige Dipteren, 6 Falter, 4 Käfer und 2 Hemipteren an den Blüten.

2411. S. lanceolata L.

Robertson (a. a. O. p. 457—458) fand in Illinois im September 6 langrüsselige und 4 kurzrüsselige Bienen, 14 sonstige Hymenopteren, 3 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Zweiflügler, 8 Falter und 2 Käfer als Besucher.

2412. S. missouriensis Nutt.

Robertson (a. a. O.) p. 454—455) verzeichnete in Illinois im August 4 langrüsselige und 8 kurzrüsselige Apiden, 25 sonstige Hymenopteren, 2 langrüsselige und 10 sonstige Dipteren, 4 meist pollenfressende Käfer und 1 Hemiptere als Besucher.

2413. S. canadensis L.

Von Besuchern zählte Robertson (a. a. O. p. 455—456) in Illinois 11 langrüsselige und 11 kurzrüsselige Apiden, 57 sonstige Hymenopteren, 25 langrüsselige und 17 kurzrüsselige Dipteren, 14 Käfer, 8 Falter und 3 Hemipteren auf.

In New Mexiko sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 36) 2 Arten von Perdita (s. Besucherverz.) an den Blüten, desgl. Baker in Colorado 4 Arten. Bei Las Vegas fing Cockerell (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 583) auch die Schmarotzerbiene Nomada xanthophila Ckll.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) beobachtete in Wisconsin die Schwebfliegen: Pipiza pistica Will., Baccha aurinota Harris, Eristalis vinetorum F., Spilomyia longicornis Loew und S. quadrifasciata Say als Blumenbesucher.

2414. S. caesia L.

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Vol. I. p. 172) von der Schwebfliege Sericomyia militaris Walk. besucht.

2415. S. serotina Ait.

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) von den Schwebfliegen Chrysogaster pictipennis Loew, Eristalis flavipes Walk., E. vinetorum F., Crioprora cyanogaster Loew, Xylota ejuncida Say, Spilomyia fusca Loew u. S. quadrifasciata Say besucht.

2416. S. squarrosa Muhl. A. Carter (Bot. Gaz. XVII. p. 21—22) fand bei Ithaca (N. Y.) in Nordamerika an den zurückgeschlagenen Hüllblättern dieser Art extraflorale Nektarien, deren Honig nach dem Verwelken der Blüten von zahlreichen Insekten, wie Apis, Hummeln, Wespen und anderen Hymenopteren, Fliegen, besonders Syrphiden, Käfern und vier Faltern eifrig ausgebeutet wurde. Ameisen kamen nur in geringer Zahl vor; die zahlreichen Käfer schienen nicht in blumenverwüstender Absicht aufzutreten und setzten, wie auch die übrigen Honiggäste, ihre Besuche noch etwa zwei Wochen hindurch bis zum Eintritt kalter Herbstwitterung fort. Der Fall scheint also wesentlich anders als bei Jurinea mollis (Handb. I, 1. p. 656) zu liegen.

525. Bigelovia DC.

2417. B. Wrightii Gray.

Die gelben Blüten sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 36—37) bei Las Cruces in New Mexico von zahlreichen Bienenarten der Gattung Perdita, sowie von Formiciden (Tapinoma), Crabroniden (Aphilanthops), Chalcididen (Acanthochalcis), Chrysididen (Chrysis mesillae Cock.), mehreren Käfern (Chauliognathus, Crossidius, Clerus, Coccinelliden, Chrysomeliden und Bruchiden), Hemipteren (Phymata fasciata) und Dipteren wie Phthiria sulphurea Lw. besucht (s. Besucherverz.). Als besonders charakteristisch hebt er hervor, dass mehrere dieser Besucher — wie die beiden erstgenannten Käfer, desgl. Phthiria und Phymata — durch gelbe Farbe auf den gelben Blütenköpfen geschützt erscheinen.

An den Blütenköpfen sammelte ferner Cockerell (The Zoologist. 4 Ser. Vol. II. Nr. 680. 1898. p. 81) in New Mexiko zahlreiche parasitische Hymenopteren (15 Arten), 4 Fliegen und 14 Grabwespen.

Andernorts sah derselbe (Litter. 2961) die Blüten von 4 im Besucherverzeichnis aufgezählten Bienenarten besucht.

2418. B. viscidiflora DC.

An den Blüten dieser oder einer verwandten Art beobachtete Cockerell (Litter. Nr. 2961) in New Mexiko die Bienen: Perdita rhodura Ckll. ined., Podalirius maculifrons (Cr.), Agapostemon sp., Colletes sp. u. a. Eine grosse Bigelovia-Art bei Embudo wurde von Melissodes menuacha Cr., Colletes americanus Cr. und anderen Bienen, sowie dem Falter Pyrameis cardui und der Schwebfliege Chrysogaster bellula Willist. besucht.

2419. Chrysothamnus speciosus Nutt. var. ? latisquameus (= Bigelovia).

Cockerell (Litter. Nr. 2961) sah die Blüten in New Mexiko von einigen Bienen (Halictus ligatus Say, Colletes americanus Cr., Melissodes sp. und Halictus sp.) besucht.

2420. Lagenophora Forsteri DC. und **L. petiolata Hook. f.** auf Neu-Seeland besitzen nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 270) geruchlose, aber auffällige Blüten.

2421. Boltonia asteroides L'Hér. [Robertson, Rosac. Compos. p. 458 bis 459.] — Die oft in grösseren Beständen auftretende Pflanze hat Blütenköpfe von etwa 15 mm Durchmesser; die zwitterigen Scheibenblüten sind gelb, die weiblichen Strahlblüten weiss. Die Röhre der Scheibenblüten ist nur etwa 1 mm lang, so dass zahlreiche kurzrüsselige Insekten den Honig erlangen können.

Die Blüten fand Robertson in Illinois im September und Oktober von 7 lang- und 8 kurzrüsseligen Apiden, 3 sonstigen Hymenopteren, 8 lang- und 18 kurzrüsseligen Dipteren, 6 Faltern, 4 Käfern und 1 Hemiptere besucht.

2422. Diplopappus fruticulosus Less. [Scott Elliot, S. Afr. p. 356.] In den Scheibenblüten sind die Spitzen der Griffelschenkel mit kurzen, rauhen Haaren als Fegeapparat besetzt. Die Schenkel bleiben dauernd an der Spitze in Berührung, krümmen sich aber bogenförmig ein; die Narbenpapillen liegen seitlich auf den Aussenrändern der Griffelschenkel. Ähnlich verhalten sich Agathaea coelestis Cass. nach Hildebrand und Chrysocoma nach H. Müller.

Als Besucher beobachtete Scott Elliot in Südafrika häufig eine auffallende, kleine Fliege mit stark verlängertem Kopf, sowie andere Dipteren.

526. Aster L.

Die in Illinois einheimischen Arten verhalten sich nach Robertson hinsichtlich ihrer Blühphase wie die von Eupatorium (s. d.).

2423. A. tenellus L., in Südafrika, verhält sich nach Scott Elliot (S. Afr. a. a. O.) ähnlich wie Agathaea coelestis Cass. und Chrysocoma.

Als Besucher bemerkte genannter Forscher: Coleoptera: *Scarabaeidae*: 1. Peritrichia capicola F. Diptera: 2. Dischistus heteroceras Macq. 3. Systocheilus mixtus. Hymenoptera: *Apidae*: 4. Halictus vittatus Sm., sehr häufig.

2424. A. ericoides L. var. villosus T. et Gr. trägt nach Robertson (Transact. St. Louis VII. p. 175—176) ziemlich kleine Köpfchen mit gelber Scheibe und weissem Strahl.

Genannter Beobachter fand in Illinois an 10 Tagen des September und Oktober die Blüten von 21 langrüsseligen und 18 kurzrüsseligen Apiden, 19 sonstigen Hymeno-

pteren, 23 langrüsseligen und 19 kurzrüsseligen Dipteren, 11 Faltern, 4 Käfern und 1 Hemiptere besucht.

2425. A. Shortii Hook. Die Zahl der Hüllschuppen sowie der Strahl- und Scheibenblüten an 226 Blütenköpfen von drei wildwachsenden Stöcken wurde von G. H. Shull (Litter. Nr. 3402) in Ohio nach variationsstatistischer Methode ermittelt und ausführlich durch Tabellen nebst Diagrammen erläutert. Im Mittel betrug die Zahl der Hüllschuppen 36, die der Strahlblüten 14 und die der Scheibenblüten 22; deutliche Beziehungen zu den Zahlen der Fibonacci-Reihe traten nicht hervor.

2426. A. novae angliae L. An 199 Blütenköpfen von fünf Stöcken bestimmte G. H. Shull (Litter. Nr. 3402) die Zahlenvariation in gleicher Weise wie für A. Shortii (s. d.); im Mittel betrug die Zahl der Hüllschuppen 44, die der Strahlblüten 42 und die der Scheibenblüten 62.

Nach Robertson (a. a. O. p. 459) erreichen die zahlreichen, ansehnlichen Köpfe mit gelber Scheibe und violett-purpurnem Strahl einen Durchmesser von 2—3 cm; der Honig der Scheibenblüten ist in einer 3—4 mm langen Röhre geborgen.

Die Blütenköpfe haben einen charakteristischen Kampfer- oder Terpentingeruch; die Strahlblüten nehmen gegen Abend Schlafstellung ein (nach J. M. Coulter, Bot. Gaz. I. 1876. p. 2).

* Knuth sah in Californien die Blütenköpfe von Bombus californicus Sm. (determ. Alfken) besucht.

Die von Robertson in Illinois im Oktober festgestellten Besucher waren 12 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Apiden, 10 Falter und 8 langrüsselige Dipteren.

2427. A. paniculatus L.

Robertson sah in Illinois als Besucher im Oktober 11 langrüsselige und 18 kurzrüsselige Apiden, 28 sonstige Hymenopteren, 12 lang- und 15 kurzrüsselige Dipteren, 12 Falter, 3 Käfer und 1 Hemiptere.

2428. A. canescens var. viscosus Gray.

In New Mexiko sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 38) die Blüten von einer oligotropen Biene (Perdita asteris Cockll.) besucht; die sonst am Fundort wachsenden Aster-Arten (A. spinosus und hesperius) haben keinen ihnen eigentümlichen Bestäuber genannter Bienengattung.

2429. A. hesperius Cr. in New Mexico ist nach Cockerell (Litter. Nr. 2961) für Bienen wenig anlockend.

Nur Agapostemon melliventris Cr. und eine Halictus-Art wurden beobachtet.

2430. A. multiflorus Nutt. (= Tourerea Eat. et Wright).

Cockerell (Amer. Nat. XXXV. 1902. p. 811) nennt Perdita mentzeliarum Ckll. und Podalirius californicus (Cr.) als Blumenbesucher in New Mexiko.

2431. A. cordifolius L.

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 168) von den Schwebfliegen Melanostoma obscurum Say, Mesogramma polita Say und Helophilus similis Macq. besucht.

2432. A. lateriflorus (L.) Britt.

Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 167) beobachtete in Wisconsin die Schwebfliege Paragus bicolor F. als Besucher.

2433. A. laevis L.

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 169) von den Schwebfliegen: Syrphus torvus O. S., Mesogramma marginata Say, Eristalis aeneus F., E. meigenii Wied., E. bastardi Macq., E. flavipes Walk. und Helophilus latifrons Loew besucht.

2434. A. puniceus L. An 798 Blütenköpfen von drei Stöcken zählte G. H. Shull (Litter. Nr. 3402) im Mittel 44 Hüllschuppen, 36 Strahlblüten und 69 Scheibenblüten.

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Vol. I. p. 172) von den Schwebfliegen: Sericomyia militaris Walk. und Eristalis dimidiatus Wied. besucht.

2435. A. prenanthoides Muhl. G. H. Shull (Litter. Nr. 3402) zählte an 83 Blütenköpfen von zwei Stöcken, sowie an 658 Köpfen, die zu verschiedenen Blühperioden an Pflanzen gleichen Standorts gesammelt waren, die Zahl der Hüllblätter, sowie der Strahl- und Scheibenblüten. Für die Gesamtheit der 658 Blütenköpfe betrug das Zahlenmittel der Hüllschuppen 44, der Strahlblüten 28 und der Scheibenblüten 50. Im Laufe des Blühens vom 27. September bis 8. Oktober betrug die mittlere Zahl der Hüllschuppen: 47, 44, 43, 41; die der Strahlblüten: 30, 28, 28, 26 und die der Scheibenblüten: 56, 51, 49, 45; die Abnahme in der Zahl dieser Organe während des Blühens trat somit sehr deutlich hervor. Eine ähnliche Abnahme wurde auch von W. L. Tower bei Chrysanthemum Leucanthemum L. (Biometrika Vol. I. Nr. 2; cit. nach G. H. Shull a. a. O.) nachgewiesen.

527. Erigeron L.

2436. E. philadelphicus L. [Robertson a. a. O. p. 461.] — Die nur wenige Centimeter hohe Pflanze trägt Köpfchen von 2 cm Durchmesser mit gelber Scheibe und weissem oder rötlichem Strahl; die engen Kronröhren der Scheibenblüten sind 5 mm lang; ihr Honig ist kleinen, langrüsseligeren Insekten leicht zugänglich.

Robertson verzeichnete im Mai und Juni in Illinois 7 lang- und 11 kurzrüsselige Apiden, 5 sonstige Hymenopteren, 6 langrüsselige und 12 kurzrüsselige Dipteren, 3 Käfer, 6 Falter und 3 Hemipteren.

2437. E. strigosus Muhl. gleicht nach Robertson (a. a. O. p. 461—462) der vorigen Art, blüht aber später und hat weisse, weniger zahlreiche Strahlblüten; die Kronröhre ist nur 2 mm lang.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois in Mai und Juni 5 langrüsselige und 10 kurzrüsselige Apiden, 9 sonstige Hymenopteren, 10 langrüsselige und 18 kurzrüsselige Dipteren.

2438. Vittadinia australis A. Rich. wird von Thomson (New Zeal.) als autogam (in den Scheibenblüten) bezeichnet, da die Narben nur wenig hervortreten und häufig mit eigenem Pollen in Berührung kommen.

2439. Celmisia Cass. Eine auf Neu-Seeland sehr polymorph entwickelte Gattung, von der Thomson (New Zeal.) C. coriacea Hook. f., longifolia Cass., Hectori Hook f. und sessiliflora Hook. f. nach der Blüteneinrichtung kurz schildert.

Letztgenannte Art ist durch die enorme Menge ihrer Blütenköpfe, die an den Vegetationspolstern hervortreten, sehr auffällig.

2440. Olearia Mönch. Die Gattung enthält zahlreiche neuseeländische Arten, von denen einige, wie O. nitida Hook. f., O. dentata Hook. f. u. a., nach Thomson (New Zeal. p. 270) sehr ansehnliche, süss duftende und Insekten anlockende Köpfchen besitzen.

2441. Haastia Loganii Buch., eine alpine Polsterpflanze Neu-Seelands mit dichter Wollbekleidung, entwickelt vielblütige, rötliche Köpfchen; die äussere Reihe besteht aus weiblichen Blüten mit weit hervorragendem Griffel und kurzer Röhre, die zahlreichen, centralen Zwitterblüten sind nach der Mündung zu erweitert und besitzen einen Griffel mit kurzen Schenkeln (nach Buchanan in Trans. Proc. New Zeal. Instit. XIV. 1881. p. 350—351).

2442. Baccharis dracunculifolia DC.

Schrottky (Biol. Notiz. 1901. p. 211) fand bei St. Paulo in Brasilien Xylocopa- und Epicharis-Arten (s. Besucherverz.) als gelegentliche Blumenbesucher.

528. Antennaria Gärtn.

2443. A. plantaginifolia (L.) Rich. und andere nordamerikanische Arten der Gattung sind wie die eurpäischen diöcisch (vergl. Britton and Brown, Illustr. Flora North. Unit. Stat. III. p. 397—400). — Die Pflanze blüht in Illinois nach Robertson unter den dort einheimischen Compositen am frühesten auf.

Von Besuchern sah genannter Beobachter vom 14. April bis 4. Mai: 5 langrüsselige und 11 kurzrüsselige Apiden, 8 lang- und 10 kurzrüsselige Dipteren, 3 Falter und 1 Käfer.

2444. A. monocephala DC. Diese aus den Ländern an der Behringsstrasse beschriebene Art steht der in Europa, Nordasien und Nordamerika verbreiteten A. alpina Gaertn. sehr nahe und wird von Asa Gray (Synopt. Flora of North. America Vol. I. Part. II. p. 232) als „depauperete form“ von letzterer betrachtet. Da A. alpina nach Juel (Vergleichende Untersuchungen über typische und parthenogenetische Fortpflanzung bei der Gattung Antennaria, Stockholm 1900) sich ausschliesslich parthenogenetisch fortpflanzt und ihre nur sehr selten auftretenden, männlichen Stöcke keinen oder nur verkümmerten Pollen in ihren äusserlich normal entwickelten Antheren ausbilden, so ist die Angabe Juels (a. a. O. p. 13) von grossem Interesse, dass A. monocephala auf ihren männlichen Individuen reichlichen und normalen Pollen hervorbringt. — Von der ebenfalls verwandten A. magellanica Schultz-Bip., die aus den Pampas Südpatagoniens beschrieben ist, sind nach Juel (a. a O. p. 12—13) bisher nur weibliche Stöcke beobachtet.

529. Gnaphalium L.

2445. G. bellidioides Hook. f. und **G. trinerve Forst.** in Neu-Seeland haben nach Thomson (a. a. O.) weissfilzig behaarte, die Blütenköpfe strahlig

umgebende Involucralblätter, durch die die Augenfälligkeit erhöht wird. Noch ausgeprägter ist dies der Fall bei **G. (Helichrysum) grandiceps Hook. f.**, dem „Edelweiss" der englischen Colonisten (nach Diels Vegetations-Biologie von Neu-Seeland in Engl. Jahrb. XXII. p. 282). Auch

2446. G. Colensoi Hook. f. (= Helichrysum leontopodium Hook. f.) auf den Bergen Neu-Seelands hat einen ähnlichen Schauapparat; J. Adams (New Zeal. Inst. XXX. 1899. p. 418) fand es am Gipfel des Hikurangi in der Raukumara-Kette in Gesellschaft von Celmisia spectabilis und C. incana. „Die weissen Blütensterne dieser Pflanzen im Kontrast zu dem abgestuften Grün der übrigen Vegetation übertreffen jedes künstliche Blumenarrangement."

2447. Raoulia rubra Buch., eine alpine Polsterpflanze Neu-Seelands, trägt an der Spitze ihrer dicht zusammenschliessenden Zweige kleine, wenigblütige, scharlachrote Blütenköpfchen, die von einer äusseren Reihe weiblicher Blüten und einigen mittleren Zwitterblüten gebildet werden (nach Buchanan in Trans. Proc. New Zealand. Instit. XIV. 1881. p. 350).

2448. Cassinia fulvida Hook. f. (Neu-Seeland). Die Blüten bezeichnet Thomson (New Zeal. a. a. O.) als süssduftend.

2449. Ozothamnus glomeratus Hook. f. (Neu-Seeland). Thomson erwähnt den angenehmen Duft der Blüten.

2450. Relhania genistaefolia L'Hér. und **R. ericoides Cass.**, in Südafrika, haben nach Scott Elliot (S. Afr. p. 356) Griffelschenkel, die mit ihren flachen, behaarten Spitzen den Pollen in gewöhnlicher Weise ausfegen.

2451. Osmitopsis asteriscoides Cass., in Südafrika, hat nach Scott Elliot (a. a. O) zweierlei Scheibenblüten, indem nur die der Peripherie fruchtbar sind und grössere Nektarien, aber weniger Pollen besitzen, als die übrigen; ausserdem spreizen die Griffelschenkel viel früher als bei den inneren Blüten.

2452. Clibadium surinamense L.

Die kleinen Blütenköpfe dieser in Mittel- und Südamerika verbreiteten Art sah Ducke in Pará (Beob. I. p. 6) vereinzelt von Apiden aus den Gattungen Megachile, Coelioxys und Halictus besucht.

2453. Polymnia canadensis L.

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Vol. I. p. 171) von der Schwebfliege Rhingia nasica Say besucht.

530. Silphium L.

2454. S. integrifolium Mchx. [Robertson a. a. O. p. 463.] — Diese nordamerikanische, 1—2 m hohe Prairienpflanze trägt gelbe Blütenköpfe von 4—5 cm Durchmesser; die Scheibenblüten haben einen langen, ungeteilten, behaarten Griffel, der den Pollen herausfegt. Der Honig wird in einer 6—7 mm langen Röhre geborgen und ist nur langrüsseligen Besuchern zugänglich.

Als solche verzeichnete Robertson im Juli bis September in Illinois 12 langrüsselige und 2 kurzrüsselige Apiden, sowie 1 langrüsselige und 1 kurzrüsselige Diptere.

2455. S. laciniatum L.

Robertson (a. a. O. p. 463—464) beobachtete in Illinois im Juli und August 10 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Apiden, 5 langrüsselige Dipteren und 2 Falter als Besucher.

2456. S. perfoliatum L. Die gelben Köpfe der 2—3 m hohen Pflanze erreichen nach Robertson (Transact. St. Louis VII. p. 176—177) einen Durchmesser von mehr als 6—7 cm. Die Scheibenblüten bieten Nektar und Pollen, die Strahlblüten sind weiblich; erstere haben ziemlich weite, 5 mm lange Röhren und werden daher von längerrüsseligen Insekten bevorzugt.

An 10 Tagen des Juli, August und September wurden in Illinois von Robertson 17 langrüsselige und 10 kurzrüsselige Bienen, 1 Grabwespe, 1 kurzrüsselige und 8 langrüsselige Dipteren, sowie 4 Falter als Besucher verzeichnet.

Die von dem durchwachsenen Laubblatt gebildeten Aushöhlungen sind nur klein und nehmen nach Regen oder Tau wenige Ccm. Wasser auf; Insekten wurden nicht darin beobachtet (vgl. W. Beal and St. John, A Study of Silphium perfoliatum and Dipsacus laciniatus in regard to insects. Bot. Gaz. XII. p. 268—270).

2457. Berlandiera subacaulis Nutt.

Robertson (Americ. Nat. XXXVI. 1902. p. 599) fand in Illinois die Blüten des Honigs wegen von Halictus nelumbonis Robtz. ♀ besucht.

2458. Parthenium integrifolium L. [Robertson a. a. O. p. 464 bis 465.] — Die Köpfchen stehen in dichten, flachen Doldentrauben, auf denen sich die Besucher bequem niederlassen können. Das einzelne Köpfchen hat einen Durchmesser von 11 mm und enthält fünf fertile Strahlblüten nebst zahlreichen sterilen Scheibenblüten. Die Kronlappen der letzteren und die Spreublätter sind mit weissen Haaren besetzt, die den Köpfen ein etwas wolliges Ansehen geben. Honig wird von den flachen Strahlblüten, Pollen von den Scheibenblüten reichlich dargeboten, so dass zahlreiche kurzrüsselige Insekten angelockt werden.



Fig. 196. Ambrosia maritima L.
A ♂ Blütenköpfchen. B ♂ Einzelblüte. C Dieselbe im Längsschnitt. D ♀ Köpfchen. E Dasselbe im Längsschnitt. Nach Engler-Prantl.

Von solchen verzeichnete Robertson in Illinois im Juni und Juli 3 lang- und 6 kurzrüsselige Apiden, 14 sonstige Hymenopteren, 5 lang- und 19 kurzrüsselige Dipteren, 6 Käfer und 3 Hemipteren.

2459. Iva L. und **Euphrosyne DC.** sind anemophil (Delpino, Studi sopr. un lignaggio anemof. 1871. p. 44—45).

531. Ambrosia L.

Die Arten sind durch Windblütigkeit ausgezeichnet, desgleichen die Gattungen Hymenoclea T. et G., Fraseria Cav. und Xanthium (Delpino, Studi sopr. un lignaggio anemof. 1871. p. 54—69). Der Bau der männlichen und weiblichen Blüten von Ambrosia ist in Fig. 196 erläutert.

2460. A. artemisiaefolia L. Meehan (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1875. p. 215; cit. in Bot. Jb. 1875. p. 474) erwähnt eine hornförmige Verlängerung der Antheren, die vor dem Ausstäuben herabgebogen ist und sich später aufrichtet.

Die Pflanze erzeugt nach Meehan (Litter. Nr. 1593) bei dichtem Stand der Pflanzen fast ausschliesslich ♂ Blüten, bei isoliertem Stand auf gutem Boden dagegen überwiegend ♀ Blüten (nach Bot. Jb. 1880. I. p. 167).

532. Zinnia L.

Die Blüten sah Trelease (Amer. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris besucht.

* **2461. Z. verticillata Andr., Haageana Reg., elegans Jacq.** und **lutea Gärtn.** standen im botanischen Garten zu Buitenzorg dichtgedrängt zusammen, so dass eine mehrere Quadratmeter grosse, bunte, sehr augenfällige Fläche entstand.

Knuth sah während einer halben Stunde bei günstigem Wetter nur Xylocopa tenuiscapa Westw. und eine Schwebfliege sgd. und pfd. als Besucher.

533. Heliopsis Pers.

Die bekannten Bewegungen der Staubgefässe beruhen nach Meehan (Litter. Nr. 1645; Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 230) nicht auf Reizbarkeit.

2462. H. laevis Pers. Die orangegelben Köpfe haben nach Robertson (Transact. St. Louis VII. p. 177) einen Durchmesser von etwa 5 cm; die Strahlblüten sind weiblich, die Scheibenblüten zwitterig mit 3—4 mm langer Röhre, in der Pollen und Honig dargeboten wird.

Meehan (Contrib. Life-Hist. IX. 1893. p. 304—306) beschrieb eingehend die Erscheinungen beim Aufblühen der Einzelblüten. Die Kronabschnitte öffnen sich bald nach Tagesanbruch; der in die Länge wachsende Griffel hebt die noch geschlossene Antherenkappe in die Höhe, durchbricht sie dann und der Pollen wird durch die Narbenpapillen (?) herausgebürstet. Zahlreiche Insekten holen den Blütenstaub ab. Gegen Abend erscheinen die Narben mit Pollen belegt und die Staubgefässe beginnen sich bereits wieder in die Kronröhre zurückzuziehen. Am Abend des zweiten Blühtages ist auch der Griffel wieder eingezogen. Auch an diesem Tage wurden die Blüten des Honigs wegen von zahlreichen Insekten besucht; da aber der Griffel in diesem Stadium bereits einzuschrumpfen beginnt, ist die Thätigkeit der Besucher für die Bestäubung ohne Belang. Die Pflanze ist vielmehr als autogam zu betrachten und setzt reichlich Früchte an.

Von Besuchern sah Robertson an 14 Tagen des Juli, August und September 14 langrüsselige und 8 kurzrüsselige Apiden, 3 sonstige Hymenopteren, 1 kurzrüsselige und 8 langrüsselige Dipteren, 4 Falter und 1 Hemiptere an den Blüten.

2463. H. scabra Dun.

Als Blumenbesucher in New Mexiko nennt Cockerell (Amer. Nat. XXXVI. 1902. p. 811) 3 langrüsselige Apiden.

534. Rudbeckia L.

2464. Rudbeckia hirta L. [Robertson a. a. O. p. 466—467.] — Die ansehnlichen Köpfe haben hellgelbe, geschlechtslose Strahlblüten; in den zwitterigen Scheibenblüten wird der Pollen von den behaarten Spitzen der aneinander gelegten Griffelschenkel herausgefegt. Die dünne Krone hat eine Länge von etwa 4 mm, so dass Honig nur für Besucher mit entsprechendem Rüssel zugänglich ist; der Pollen kann leicht abgeholt werden. Die Bienen Calliopsis albitarsis Cr. und Anthrena rudbeckiae Rob. sind vorzugsweise auf Blüten der vorliegenden Art angewiesen.

Als Besucher verzeichnete Robertson in Illinois in den Monaten Juni—August 14 lang- und 9 kurzrüsselige Apiden, 6 sonstige Hymenopteren, 16 lang- und 7 kurzrüsselige Dipteren, 12 Falter und 6 Käfer.

Als oligotropen Blumenbesucher der Pflanze in Illinois nennt Robertson (Flow. XIX. p. 36) Anthrena rudbeckiae Robts.

Die Blüten dieser nordamerikanischen Art sah C. V. Riley (Insect Life II. p. 298) von dem „Rosenkäfer" (Macrodactylus subspinosus Fabr.) besucht und zerstört; desgl. die Blüten einer Pyrethrum-Art.

2465. R. triloba L. hat nach Robertson (a. a. O. p. 467—468) 4—5 cm breite Köpfchen mit schwarzpurpurner Scheibe und gelbem Strahl; die Röhre der Scheibenblüte ist sehr eng und etwa 3 mm lang.

Robertson sah in Illinois im August und September 9 langrüsselige und 7 kurzrüsselige Apiden, 5 sonstige Hymenopteren, 8 lang- und 7 kurzrüsselige Dipteren, 4 Falter und 1 Käfer; besonders bemerkenswert war das gleichzeitige Auftreten mehrerer sonst seltener Bombyliden.

Die oligotrope Biene Panurginus labrosus Robts. besucht (nach Robertson, Flow. XIX. p. 36) die Blüten mit Vorliebe.

2466. R. laciniata L. Die 2—3 m hohe, stark verzweigte Pflanze trägt zahlreiche, gelbe Köpfe von 8—9 cm Durchmesser, mit leicht welkenden, geschlechtslosen Strahlblüten. Nach dem Aufblühen nimmt die Scheibe bald die Gestalt eines abgerundeten Kegels an; ihre Blüten sind zwitterig, haben aufrechte Kronenabschnitte und bergen den Honig in einer Tiefe von 3 mm (nach Robertson Transact. St. Louis VII. p. 177—178).

In Illinois verzeichnete genannter Forscher an 8 Tagen des August und September 10 langrüsselige und 3 kurzrüsselige Apiden, 4 sonstige Hymenopteren, 8 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Dipteren, sowie 4 Falter als Blumenbesucher.

2467. R. (Echinacea) angustifolia (DC.) [Robertson a. a. O. p. 465 bis 466] ist eine prächtige Prairienpflanze mit grossen, kegelförmigen Köpfen; die rosaroten Strahlblüten sind unfruchtbar, die Scheibenblüten zwitterig; die 5 mm langen Kronen haben starr aufrechte, aneinander liegende Lappen, die

den Nektar schwer zugänglich machen; durch die starren Spitzen der Spreuborsten, die neben jedem pollendarbietenden Griffel emporragen, wird die bei anderen Compositen so leichte Pollenaufladung — durch Umherdrehen auf dem Köpfchen — den Besuchern erschwert; nur ganz kleine Bienen sind dazu fähig. Die erwähnten Spitzen machen auch den Honig schwer zugänglich. Die Gesamteinrichtung der Blüten deutet auf Anpassung an Tagfalter, die Robertson in der That als wesentlichste Gäste beobachtete.

Halsted (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 151—152) beobachtete die Reizbarkeit der Filamente bei Berührung der Blüten mit einer Nadel und benutzte dabei einen grossen Kondenser, den er auf die Blütenköpfe einstellte. Die Bewegung ist besonders an Blüten mit noch eingeschlossenem Griffel sehr deutlich; es wird eine reichliche Menge des citrongelben Pollens durch das Herabziehen des Antherencylinders auf der Griffelspitze sichtbar. Ähnlich verhalten sich Heliopsis laevis Pers., Lepachys pinnata Torr. u. Gray und Rudbeckia hirta L. Auch Meehan beschrieb die Blütenbewegungen an Centaurea americana Nutt., Helianthus-Arten, Disteln und anderen Compositen (vergl. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1883. II. p. 192—193; p. 200).

Robertson sah in Illinois im Juni 5 Tagfalter, 2 kleine langrüsselige und 1 kurzrüsselige Apide und einen pollenfressenden Käfer die Blüten besuchen.

2468. R. (Echinacea) purpurea (Moench.) ist wie vorige Art nach Robertson (a. a. O.) eine Falterblume mit rosapurpurnen Strahl- und gelben Scheibenblüten; die enge Röhre letzterer ist etwa 5 mm lang; der Pollen wird wie bei R. angustifolia durch die behaarten Spitzen der Griffel herausgefegt, aber durch die starren Spreuhaare vor dem Abholen durch pollensammelnde Bienen geschützt.

Robertson beobachtete in Illinois im August und September 5 Falter, 1 kurz- und 3 langrüsselige Apiden, sowie 2 Bombyliden an den Blüten; von den langrüsseligen Bienen versuchte Melissodes obliqua Say ♀ vergeblich den Pollen zu gewinnen, was dagegen der Anthrenide Agapostemon viridula F. ♀ gelang, die übrigen Bienen (Apis mellifica L. ♀ und Bombus separatus Cr. ♂) saugten nur Honig.

2469. R. (Lepachys) pinnata (Torr. et Gray) [Robertson a. a. O. p. 468—469.] — Die Zweige tragen einzelne Köpfchen mit augenfälligen, gelben, geschlechtslosen Strahlblüten; die Röhre der Scheibenblüten ist 2 mm lang. Letztere nebst den verdickten Spitzen der Spreublätter bilden zusammen eine kompakte Fläche, auf der die Apide Melissodes obliqua Say den Pollen bequem einsammeln kann. Genannte Biene ist ein wichtiger Besucher der Blüte, die umgekehrt für erstere die hauptsächlichste Pollenquelle bildet.

An den Blüten, die orangegelben Pollen und braungefärbte Narben besitzen, lässt sich nach Meehan (Contr. Life-Hist. VI. 1891. p. 271—272) leicht Selbstbestäubung nachweisen; dieselbe soll dadurch zu stande kommen, dass bei noch aneinanderliegenden Griffelschenkeln an der Spalte derselben Pollenschläuche eintreten; auch fallen nach Ausbreitung der Schenkel häufig eigene Pollenkörner auf die Narbenfläche.

Die Blüten fand Robertson im Juli und August in Illinois von 18 lang- und 5 kurzrüsseligen Apiden, 9 sonstigen Hymenopteren, 2 lang- und 2 kurzrüsseligen Dipteren, 3 Faltern und 2 Käfern besucht.

Die Blüten werden in Illinois nach Robertson (Flow. XIX. p. 37) von der oligotropen Melissodes illinoensis Robts. bevorzugt.

2470. R. (Lepachys) tagetes (Gray).

In New Mexiko sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1896 p. 38) die Blumen von einer oligotropen Perdita-Art, sowie anderen Apiden und Crabroniden (Bembex) besucht (s. Besucherverz.).

2471. Wulffia stenoglossa (Cass.) DC., eine tropisch-amerikanische Art, trägt mittelgrosse Blütenköpfe, an denen Ducke in Pará (Beob. I. p. 6) vereinzelt Apiden aus den Gattungen Megachile, Coelioxys, Ceratina und Halictus beobachtete.

535. Helianthus L.

Die Nutationsbewegung der Infloreseenzstiele wurde von W. A. Kellerman (nach Bot. Jahresb. 1891. I. p. 413) beschrieben.

Die in Illinois einheimischen Arten verhalten sich nach Robertson hinsichtlich ihrer Blühphase wie die von Eupatorium (s. d.).

2472. H. mollis Lam. [Robertson a. a. O. p. 469.] — Die Köpfe sind in der Regel nach Osten gekehrt und haben einen Durchmesser von 5—6 cm; die Röhren der Scheibenblüten sind 6 mm lang.

An Exemplaren aus Illinois sah Meehan (Bot. Gaz. XVI. p. 312) die ersten Blüten beim Aufblühen sämtlich nach Südost, im darauffolgenden Jahr dagegen nach Nordwest gerichtet.

Als Besucher sah Robertson in Illinois im August 1 kurz- und 4 langrüsselige Apiden, 1 kurz- und 2 langrüsselige Dipteren, sowie 1 Tagfalter an den Blüten.

2473. H. annuus L. Junge, noch unerschlossene, auf völlig unverholztem Stengel stehende Blütenköpfe nutieren nach Beobachtungen von Schaffner (Bot. Gaz. XXV. 1898. p. 394—405) in Kansas, ebenso wie Blattknospen, am Morgen gegen Osten und am Abend gegen Westen. Bei Beginn der Anthese wird durch die dann eintretende Verholzung unterhalb des Kopfes die Nutation unmöglich gemacht; die aufblühenden Köpfe nehmen dann eine feste, vom Sonnenstand unabhängige Schrägstellung ein, wobei sich in der Regel die Blütenscheibe nach Nordosten richtet. Diese Lage scheint für den Bestäubungsvorgang und die Ausbildung der Samen die günstigste zu sein.

W. H. Evans (Bot. Gaz. XVI. p. 234—235) beobachtete an einem Exemplar, das im Zimmer kultiviert wurde, ein abweichendes Verhalten einzelner an der Peripherie der Blütenscheibe stehender Röhrenblüten. Der Griffel derselben breitete nach seinem Hervortreten aus der Staminalröhre seine beiden Schenkel zunächst in gewöhnlicher Weise aus und verharrte in diesem Zustande etwa zwei Tage; dann aber wurde er allmählich wieder in die Röhre zurückgezogen und bog sich dabei seitlich zwischen die Filamente hindurch nach auswärts. Dies dauerte so lange, bis der Griffel ganz eingezogen war und die Staubgefässe verschrumpft auf dem Kronsaume lagen. Hierauf richtete sich

der Griffel wieder auf und spreizte seine Schenkel behufs Pollenaufnahme von neuem aus. Evans vermutet in dem Einziehen des Griffels und der nachträglichen Entfaltung seiner Schenkel einen ausnahmsweisen Versuch der Blüte, die Bestäubungsfähigkeit der Narbe längere Zeit zu erhalten und dadurch die bei Kultur im Zimmer geringen Chancen für Fremdbestäubung zu erhöhen.

Köpfe, die Mrs. Wolcott in Boston mit einer Schutzhülle umgeben hatte, setzten trotzdem reichlich Früchte an (Bot. Gaz. IX. 1884. p. 158). Die von Meehan an den Blüten beobachtete Verkürzung der Filamente, durch die die Antherenröhre zurückgezogen wird, ist nach Asa Gray (a. a. O.) auf die schon von Kölreuter erwähnte Reizbarkeit der Staubfäden zurückzuführen.

In New Mexiko sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 38) die Blüten von 2 Perdita-Arten, sowie anderen Apiden (Panurgus, Melissodes, Anthrena), desgl. von 1 Hemiptere (Phymata) besucht (s. Besucherverz.).

Cockerell (Litter. Nr. 2961) sammelte in New Mexiko (Albuquerque) an den Blüten: Perdita albipennis var. hyalina (Cr.), Pseudopanurgus aethiops (Cr.), Melissodes agilis Cr., Anthrena helianthi Rob. und Nomia persimilis Ckll., die der genannten Anthrena-Art bis zum Verwechseln ähnlich ist und auch auf einer Aster-Art mit purpurnen Strahlblüten gefunden wurde. An anderen Orten wie Las Cruces sah er Panurginus perlaevis (Ckll.), Halictoides marginatus Cr., Anthrena pulchella Rob., Melissodes agilis Cr. und Podalirius maculifrons Cr. an den Blüten der Sonnenrose. Anthrena helianthi Rob. wurde auch bei Las Vegas bemerkt (nach Bot. Jb. 1900. II. p. 583).

* Fünf Blütenköpfe sah Knuth im botanischen Garten zu Buitenzorg am 4. Januar 1899 während einer halben Stunde durch 6 Individuen von Apis besucht.

2474. H. grosse-serratus Martens.

Robertson (a. a. O. p. 469—470) beobachtete in Illinois im September und Oktober 24 lang- und 4 kurzrüsselige Apiden, 2 sonstige Hymenopteren, 8 lang- und 3 kurzrüsselige Dipteren, 12 Falter und 3 Käfer als Besucher.

Die Blüten werden in Illinois nach Robertson (Flow. XIX. p. 37) von dem oligotropen Epeolus helianthi mit Vorliebe besucht.

2475. H. divaricatus L.

Als Besucher beobachtete Robertson (Flow. XVIII. p. 244—245) in Illinois an 12 Tagen des August und September 25 kurz- und 6 langrüsselige Apiden, 4 Falter, sowie 1 kurz- und 8 langrüsselige Dipteren.

2476. H. lenticularis Dougl. (= H. annuus L.) und **H. hirsutus Rafin.** Meehan (Litter. Nr. 1622) beobachtete an den Blüten das bekannte Herausfegen des Pollens mittelst der Sammelbürste des sich verlängernden Griffels, dann am zweiten Blühtage die Trennung der beiden Griffelschenkel und am dritten Tage die Verkürzung der verwelkten Staubbeutelröhre. Er führt diese Vorgänge auf Elastizität der Staubfäden zurück und nimmt Selbstbestäubung der Narbe durch den herausgefegten Pollen an. Asa Gray (Litter. Nr. 56) widerlegte diese durchaus irrigen Vorstellungen.

2477. H. strumosus L. [Robertson a. a. O. p. 470.] — Der Durchmesser der Köpfe beträgt 5—6 cm, die Kronröhre der Scheibenblüten misst 6 mm.

Die Blüten fand Robertson in Illinois im August von 1 kurz- und 7 langrüsseligen Apiden, 1 sonstigen Hymenoptere, 3 langrüsseligen Dipteren und 2 Faltern besucht.

2478. H. tuberosus L. [Robertson a. a. O. p. 471.] — Die Köpfe zeigen einen Durchmesser von 6—8 cm; die Scheibenblüten haben eine 6 mm lange Kronröhre.

Robertson verzeichnete von Blumenbesuchern in Illinois während des August 15 lang- und 5 kurzrüsselige Apiden, 2 sonstige Hymenopteren, 7 lang- und 2 kurzrüsselige Dipteren, 4 Falter und 4 Käfer.

2479. Aphanopappus micranthus Heller (= Schizophyllum micranthum Nutt.), auf den Sandwichinseln, verbirgt seine unscheinbaren, gelben Blütenköpfchen unter den zahlreichen, dichtstehenden Blättern (Minnesota Bot. Stud. Minneapol. 1897. p. 915).

536. Verbesina L.

2480. V. helianthoides Mchx. [Robertson a. a. O. p. 471—472.] — Die Pflanze trägt nur wenige Köpfe von 5—6 cm Durchmesser; die Strahlblüten sind geschlechtslos, die Scheibenblüten zwitterig; die Röhre letzterer misst 5—6 mm.

Von Besuchern sah Robertson in Illinois während einiger Tage des Juli 13 lang- und 4 kurzrüsselige Apiden, 4 sonstige Hymenopteren, 3 langrüsselige Dipteren und 1 Falter.

2481. V. encelioides Gray.

In New Mexiko sah Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 38 bis 39) die Blüten von mehreren Perdita-Arten (s. Besucherverzeich.), sowie Apis mellifica und der gelbgefärbten Hemiptere Phymata fasciata Gr. besucht; letztere stellt nicht nur Bienen, sondern auch Faltern, wie Lycaena exilis und Fliegen (Musca domestica) nach. Auch Agapostemon melliventris, die sonst im Frühjahr die Blüten von Sisymbrium und Streptanthus besucht, wurde auf den Verbesina-Blüten beobachtet.

Der genannte Beobachter (Litter. 2961) sah die Blüten an verschiedenen Orten New Mexikos auch von Eriades variolosa (Cr.), Megachile-Arten und Pseudopanurgus aethiops Cr., desgl. von Anthrena helianthi Rob. und Anthidium perpictum Ckll. (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 583) besucht.

537. Coreopsis L.

2482. C. palmata Nutt. [Robertson a. a. O. p. 472.] — Die etwa 6 dm hohe Pflanze trägt ansehnliche, gelbe Köpfe von etwa 4 cm Durchmesser; die Strahlblüten sind geschlechtslos, die Scheibenblüten zwitterig; die Krone ist 5—6 mm lang und unten sehr eng.

Die Blüten fand Robertson in Illinois während einiger Tage des Juni und Juli von 7 lang- und 4 kurzrüsseligen Apiden, 7 sonstigen Hymenopteren, 1 lang- und 4 kurzrüsseligen Dipteren, 3 Faltern und 3 Käfern besucht.

2483. C. tripteris L. unterscheidet sich nach Robertson (a. a. O. p. 472 bis 473) von voriger Art durch kleinere Köpfe mit gelbem Strahl und dunkelpurpurner Scheibe. Die Kronröhren sind etwa 6 mm lang, aber ein Insekt mit 4 mm langem Rüssel kann den Honig erreichen. Coulter (Bot. Gaz. I. 1876. p. 2) bezeichnet den Geruch der Blütenköpfe als resedaähnlich.

Als Besucher beobachtete Robertson in Illinois während einiger Tage des August 6 lang- und 3 kurzrüsselige Apiden, 2 sonstige Hymenopteren, sowie 1 kurz- und 4 langrüsselige Dipteren.

2484. C. aristosa Mchx.

Robertson (a. a. O. p. 473—474) verzeichnete in Illinois während des August und September 20 lang- und 8 kurzrüsselige Apiden, 11 sonstige Hymenopteren, 14 lang- und 15 kurzrüsselige Dipteren, 14 Falter, 6 Käfer und 1 Hemiptere als Besucher.

538. Bidens L.

2485. B. frondosa L. Nach Meehans (Litter. Nr. 1659. p. 271—272) Ansicht sollen die rückwärts rauhen Zähne der Achänen, welche die Blüten überragen, das Niederlassen von Insekten auf den Blütenköpfchen verhindern.

2486. B. bipinnata L. verhält sich nach Meehan (Contrib. Life-Hist. IX. 1893. p. 303—304) in der Blüteneinrichtung ähnlich wie Heliopsis laevis (s. d.).

2487. B. chrysanthemoides Mchx.

An den Blüten sah Robertson (a. a. O. p. 474) in Illinois an einem Septembertage 11 lang- und 4 kurzrüsselige Apiden, 4 sonstige Hymenopteren, 7 lang- und 5 kurzrüsselige Dipteren, 14 Falter und 2 Käfer.

2488. B. pilosa L.

sah Scott Elliot (S. Afric. p. 357) in Südafrika von Pieris hellica besucht.

Die Blüten des „Marigold“ sah Grapes (nach Cohen in Trans. Proc. New Zealand Inst. XXVII. 1895. p. 281) in Neu-Seeland von dem Tagfalter Pyrameis itea Fabr. besucht; desgl. die Blüten von „sage“ (= Artemisia?) und „koromiko“ (= Veronica).

2489. Baileya multiradiata Harv. et Gr.

An den orangefarbenen Blütenköpfen beobachtete Cockerell (Bot. Gaz. XXIV. p. 105) in Neu-Mexiko eine Perdita-Art. Die Arten dieses Apidengenus zeichnen sich nach genanntem Beobachter durch ihre Vorliebe für einzelne, bestimmte Blumen aus und sind in der Xerophytenregion zahlreich.

Cockerell (Litter. Nr. 2961) beobachtete in New Mexiko Perdita callicerata Ckll. an den Blüten, andernorts auch Paranthrena rhodocerata (Ckll.).

2490. Helenium autumnale L.

In Illinois beobachtete Robertson (a. a. O. p. 474—475) an 2 Septembertagen 13 lang- und 3 kurzrüsselige Apiden, 7 sonstige Hymenopteren, 3 langrüsselige Dipteren, 4 Falter, 2 Käfer und 1 Hemiptere an den Blüten.

2491. Pectis papposa Gray.

Als Blumenbesucher dieser Pflanze in New Mexiko erwähnt Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1896. p. 39) mehrere Arten von Perdita, Panurgus und Epeolus, desgl. unbestimmte Crabroniden, Bombyliden und die Ameise Dorymyrmex (s. Bestäuberverz.).

539. Chrysanthemum L.

2492. C. Leucanthemum L. F. C. Lucas (Amer. Nat. XXXII. 1898. p. 509—511) zählte die Strahlblüten von 824 Blütenköpfen an zwei verschiedenen Lokalitäten in Nova Scotia und Massachusetts und fand an letzterer Stelle das Hauptmaximum bei 21, an ersterer aber bei 22; auch die sekundären Maxima (29) stehen nicht in Übereinstimmung mit den von Ludwig mitgeteilten Zahlen.

2493. C. indicum L. Im Kalthause gezogene Exemplare sah J. Hamilton (Litter. Nr. 898) von Eristalis tenax L. besucht (Bot. Jb. 1890. I. p. 478).

2494. Cenia turbinata L. (= Cotula L.) wurde in Südafrika von Scott Elliot (S. Afr. a. a. O.) beobachtet. Fertile Blüten wechseln mit den Strahlblüten ab; die Griffel ersterer sind nach innen gewendet.

Von Besuchern beobachtete genannter Forscher 3 Käfer, von Dipteren: Syrphus capensis, sowie einen Falter (sgd.).

2495. Cotula coronopifolia L., eine littorale Allerweltspflanze mit gelben Blütenköpfen, erzeugt nach Thomson (a. a. O.) wenig oder keinen Honig; rein diöcische Cotula-Arten Neu-Seelands, wie C. dioica Hook. f. u. a., sind wahrscheinlich anemophil.

2496. Abrotanella inconspicua Hook. f., ein hochalpines Zwergpflänzchen Neu-Seelands von moosähnlichem Habitus, trägt unter den oberen Blättern versteckte, winzige Köpfchen, die aus peripherischen, weiblichen und centralen Zwitterblüten bestehen (nach Buchanan a. a. O. p. 354).

2497. Artemisia tridentata Nutt. Die Blütenstände des „sage-bush" sah Trelease (Americ. Nat. XIV. 1880. p. 362) in Alabama von Kolibris besucht.

2498. Robinsonia macrocephala Dcne. Die Blüten dieser und anderer auf Juan Fernandez einheimischer Arten werden nach Johow (Estud. sobre l. flor. d. l. isl. de Juan Fernandez. Santiago 1896; cit. nach einem Referat Ludwigs in Bot. Centralbl. Bd. 69. 1897. p. 324—331) durch Dipteren (siehe Besucherverzeichnis) bestäubt, ebenso die Blüten der baumartigen Dendroseris-Arten (D. micrantha Hook. et Arn. u. A.).

2499. Erechthites Raf. Die neuseeländischen Arten haben nach Thomson unscheinbare grünliche, geruch- und honiglose Blütenköpfe und sind wahrscheinlich autogam.

2500. Cineraria geifolia L.

Scott Elliot (S. Afric. p. 357) verzeichnete in Südafrika folgende Besucher: Coleoptera: 1. Dicranocnemus sulcicollis Wiedem. Diptera: 2. Syrphus cognatus, 3. Spec. nov. 4. Systocheilus mixtus.

2501. Cacalia reniformis Muhl. [Robertson, Transact. St. Louis VII. p. 178—179.] — Die 5—15 dm hohen Blütenstengel endigen in ziemlich breite, flache Doldenrispen mit weissen Blütenköpfchen. Jedes Blütenköpfchen enthält fünf röhrige Zwitterblüten, die sich nacheinander entfalten; im zweiten Blütenstadium biegen sich dieselben derart zur Seite, dass die Narben ausser Berührung mit den Antheren jüngerer Blüten kommen. Die Kronröhre ist etwa 6 mm lang und unterwärts sehr eng, oberwärts aber auf einer Strecke von etwa 2 mm erweitert; nur in diesen erweiterten Teil führen die Insekten ihren Rüssel ein.

Von Besuchern sah Robertson in Illinois an 4 Tagen des Juni und Juli 5 langrüsselige und 11 kurzrüsselige Bienen, 11 sonstige Hymenopteren, 4 langrüsselige und 5 kurzrüsselige Zweiflügler, 1 Falter (Sesia) und 2 Hemipteren.

540. Senecio L.

Hochandine Arten des nördlichen Araucaniens entbehren nach Neger (Englers Jahrb. XXIII. 1897. p. 399—400) häufig die Strahlblüten und sind vielleicht entsprechend ihrem sehr windreichen Wohngebiet anemophil (?).

2502. S. vulgaris L. Philippi (Bot. Zeit. 1870. p. 863—864) fand bei eingeschleppten Exemplaren in den Gärten von Santiago nicht selten Stöcke, die nur weibliche Blumen trugen.

2503. S. Douglasii DC.

Nach Angabe von Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1896. p. 39) fand Wooton an den Blüten eine Perdita-Art.

2504. S. rotundifolius Hook. f., in Neu-Seeland, zeichnet sich nach Thomson (a. a. O. p. 271) durch den starken Duft und Honigreichtum seiner Blüten vor anderen geruchlosen und honigarmen Arten wie S. lagopus Raoul, S. bellidioides Hook. f. und S. Lyallii Hook. f. des Gebietes aus.

2505. Euryops abrotanifolius DC.

Scott Elliot (S. Afr. p. 357) fand in Südafrika folgende Besucher: Coleoptera: verschiedene Species. Diptera: Lucilia argyrocephala und andere kleine Arten, sehr hfg., Scatophaga hottentota, Spilogaster sp. Hymenoptera: *Apidae*: Allodape sp. nov., Halictus albofasciatus Sm.

2506. Gymnodiscus capillaris Less. [Scott Elliot, S. Afr. p. 357.] — Der Griffel der Scheibenblüten endigt in einen dicken, kegelförmigen Kopf, an dessen Grunde ein langer Haarkranz zum Abfegen des Stachelpollens steht; zu gleichem Zwecke ist auch die Fläche des Griffelkopfes mit kurzen Haaren besetzt.

Von Besuchern sah Scott Elliot in Südafrika Syrphus capensis und andere kleine Dipteren, hfg.

2507. Othonna dentata L. und **O. arborescens L.**, in Südafrika, verhalten sich nach Scott Elliot (a. a. O.) ähnlich wie Gymnodiscus.

2508. Dimorphotheca annua Less.

Scott Elliot (S. Afr. p. 357) fand in Südafrika folgende Besucher: Coleoptera: Anisonyx ursus F., A. longipes L. Dichelus dentipes F., D. simplicipes Burm. und andere. — Diptera: Bombylius lateralis, Lasioprosopa Bigoti, Lucilia argyrocephala, ferner eine kleine Art mit stark verlängertem Kopf und andere Species.

2509. Osteospermum moniliferum L.

sah Scott Elliot (a. a. O.) in Südafrika von folgenden Insekten besucht: Coleoptera: *Cantharidae*: Mylabris capensis L. *Cerambycidae*: Promeces linearis L. Diptera: Kleine Arten hfg. Hymenoptera: Arten von Halictus (?).

2510. Tripteris dentata Harv. und **T. amplectens Harv.** in Südafrika. [Scott Elliot a. a. O.] — Die Griffelschenkel der Scheibenblüten endigen in kurze, stumpfe, konische Spitzen, die völlig mit kleinen, starren Zähnen besetzt sind und am Grunde von einem Kranz längerer Haare umgeben werden.

2511. Ursinia sp.

sah Scott Elliot (a. a. O.) von folgenden Käfern besucht: *Scarabaeidae*: Anisonyx longipes L., A. ursus F., Dichelus dentipes F. (sehr hfg.).

2512. Arctotis aspera L. [Scott Elliot a. a. O.] besitzt am Griffelende eine ähnliche cylindrische, mit kurzen Zähnchen besetzte und am Grunde von einem Haarkranz umgebene Verdickung wie A. acaulis nach Hildebrand. Unterhalb der Verdickung ist der Griffel sehr elastisch und kann bis um die Hälfte seiner Länge gestreckt werden, ohne zu zerreissen.

Von Besuchern bemerkte Scott Elliot in Südafrika die Käfer: *Scarabaeidae*: Dichelus acanthopus Burm. — *Malacodermidae*: Hedybius sp.

2513. Cryptostemma calendulaceum R. Br. (= Arctotis L.) [Scott Elliot, S. Afr. p. 358.] — Behaarung und Form des Griffels sind sehr ähnlich wie bei C. hypochondriacum Br. nach Hildebrands Beschreibung. Die Griffel verlängern und verkürzen sich spontan wie bei Gazania pinnata (s. d.).

Als Besucher verzeichnete Scott Elliot in Südafrika: Coleoptera: *Scarabaeidae*: Dichelus simplicipes Burm. und andere. Diptera: Bombylius stylicornis, Dischistus heterocerus, Systocheilus mixtus, Lucilia argyrocephala und andere. Hymenoptera: *Apidae*: Halictus deceptus Sm. H. vittatus Sm. u. a.

2514. Gorteria diffusa Thbg. hat wie andere Arctotidae nach Scott Elliot (a. a. O.) ein verdicktes, unterwärts etwas stärker behaartes Griffelende; die Haare sind hellpurpurn und die Pollenkörner durch anhaftende Öltröpfchen gelb.

2515. Gazania pinnata Less. [Scott Elliot, S. Afr. p. 358—359.] — Das verdickte Griffelende verhält sich ähnlich wie bei Arctotis; die Griffelschenkel tragen an ihrer inneren Fläche Papillen. Unterhalb der Verdickung ist der Griffel sehr elastisch. Wenn der Pollen aus der Antherenröhre herausgefegt ist, steht der ausgewachsene Griffel mehr als 3 Linien über den Antheren und verkürzt sich später nach Entfernung des Pollens wieder soweit, dass die Narbenlappen dicht über den Antheren liegen. Es scheint dies nicht durch Einschrumpfen, sondern durch Verkürzung des Griffels bedingt zu werden, da die Zellen desselben in jüngerem Zustande länger sind als in älterem.

Als Besucher fand Scott Elliot in Südafrika: Coleoptera: *Scarabaeidae*: Peritrichia capicola F. Diptera: Dischistus heterocerus, Systocheilus mixtus. — Hymenoptera: Halictus vittatus Sm.

2516. Cullumia setosa R. Br. Der Griffel endigt wie bei Arctotis (s. d.) in einen verdickten Teil; der Pollen ist stachelig (Scott Elliot a. a. O.).

Als Besucher fand Scott Elliot in Südafrika die Käfer: *Scarabaeidae*: Dichelus dentipes F., Dicranocnemus sulcicollis Wiedem., Pachycnema crassipes F.

2517. Berkheya carlinoides Willd. [Scott Elliot a. a. O.] — Form und Zusammenziehung des Griffels sind ganz ähnlich wie bei Gazania pinnata.

Als Besucher fanden sich Käfer wie Peritrichia capicola F. u. a.

541. Echinops L.

An Arten dieser Gattung beobachtete Heuglin auf den Hochgebirgen Abessiniens Honigvögel (Nectarinia famosa) als Besucher der Blütenköpfe (cit. nach Delpino Ult. oss. P. II. F. II. p. 327).

2518. E. sphaerocephalus L. Nach einer Zählung, die Mrs. Pease (Litter. Nr. 1962) bei Buffalo (N. Y.) vornahm, empfing ein einzelnes Köpfchen in der Zeit von 5 Uhr morgens bis 7 Uhr abends den Besuch von 2135 Bienen. Hieraus ergiebt sich, dass eine Pflanze mit 30 Köpfen zur täglichen Ernährung von ca. 64000 Bienen ausreicht (Proc. Amer. Assoc. New York XXXVI. 1887. p. 277).

Die Angabe Meehans (Bot. Gaz. XIV. 1889. p. 258), dass die Honigdrüse bei Echinops nicht am Grunde des Griffels, sondern oben am Eingang in die Kronröhre liegt, ist irrtümlich (vgl. Handb. II, 1. Fig. 204 bei 3).

2519. Lappa minor Hill. Nach Meehan (Litter. Nr. 1658) tritt beim Ausstäuben die mit Anhängen versehene Basis der Antheren derart aus der Kronenmündung hervor, dass in späteren Blütenstadien die Antherenröhre nicht wieder zurückgezogen werden kann (Contrib. Life-Hist. V. 1890. p. 266).

542. Cirsium Scop. (= Cnicus L. ex p.).

Die Blüten dieses Genus werden in Illinois nach Robertson (Flow. XIX. p. 37) mit Vorliebe von der oligotropen Biene Melissodes desponsa Sm. besucht.

2520. C. arvense (L.) Scop.

Die Blüten sah Graenicher (Bull. Wiscons. Nat. Hist. Soc. Vol. I. 1900. p. 173) von den Schwebfliegen Helophilus conostomus Will. und Triodonta curvipes Wied. besucht.

2521. C. altissimum Spreng. (Nordamerika). Über die Haare an den reizbaren Staubfäden der Blüte siehe Halsted (Litter. Nr. 886).

An den Blüten bemerkte Robertson (a. a. O. p. 475) in Illinois an 2 Tagen des August 3 langrüsselige Apiden und 2 Falter. Derselbe sah an der Varietät:

2522. C. altissimum Spreng. var. discolor Gray.

an 4 Tagen des September 1 kurz- und 8 langrüsselige Apiden, 1 kurzrüsselige Diptere und 1 Falter, sowie an

2523. C. lanceolatum Scop.

an 7 Tagen von Juli—Oktober 13 lang- und 4 kurzrüsselige Apiden, 3 langrüsselige Dipteren und 11 Falter. Johow (Zur Best. chil. Blüt. II. p. 36) sah die Blüten dieses verbreiteten Unkrauts bei Santiago von Apis ligustica Spin. besucht.

2524. C. ochrocentrum (A. Gr.)

Die purpurnen Blütenköpfe sah Cockerell (Americ. Nat. XXIV. 1900. p. 488) in New Mexiko von der Apide Lithurgus apicalis Cress., desgl. von Podalirius occidentalis (Cr.) besucht, letzteres nach Bot. Jb. 1901. II. p. 583.

2525. Centaurea americana Nutt. Die Reizbewegungen der Staubgefässe und des Griffels wurden von Meehan (Litter. Nr. 1620) beschrieben (vgl. Litter. Nr. 2626).

2526. Mutisia L. Arten der vorzugsweise in Südamerika einheimischen Gruppe der Mutisieen zeigen Blütenkonstruktionen, die nach Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 287) ähnlich wie die mancher Proteaceen zu den Umfliegungseinrichtungen gehören und nach den Berichten von Reisenden ornitho-

phil sind. Ein Habitusbild von M. grandiflora H. et B. mit einzeln herabhängenden Blütenköpfen zeigt Fig. 197.



Fig. 197. Mutisia grandiflora Humb. et Bonpl.
A Zweig, *B* Randblüte, *C* Scheibenblüte. — Nach Engler-Prantl.

2527. Chuquiragua insignis H. et B. (= Ch. Jussieui Gmel.). Die Blüten sah Fraser (Gould, Introduct. p. 63) auf dem Pichincha und Cotopaxi in Ecuador dicht unterhalb der Schneelinie von einer Kolibriart (Oreotrochilus Pichincha Gould) besucht; dasselbe wird auch von Jameson (siehe

Delpino, Ult. oss. P. II. F. II. p. 332—333) berichtet, der die Vögel um den Alleinbesitz der Blumen sogar Kämpfe ausführen sah. Auch Ramphomicron stanleyi Gould besucht die Blumen.

543. Barnadesia Mut.

2528. B. rosea Lindl. Die Bestäubungseinrichtung dieser südamerikanischen Art wurde von Delpino (Malpighia IV. 1890. p. 28—30) beschrieben. Die Röhren der Zwitterblüten sind so lang und eng, dass sie die Einführung eines Insektenrüssels unmöglich machen; auch enthalten sie keinen Honig. Letzterer wird von drei zu Honiggefässen umgewandelten Scheibenblüten im Grunde der Blütenköpfchen abgesondert.

2529. B. spinosa L. Die Blütenköpfe sah G. v. Lagerheim (Üb. d. Bestäub. v. Brachyot. ledifol. p. 115) in Ecuador von Kolibris (Petasophora iolata Gould) besucht.

544. Gerbera Gronov.

(Anandria Siegesb., Cleistanthium Kunze.)

Schon Linné (De Anandria. Upsala 1745; abgedr. in Amoen. Acad. T. I. 1749. p. 161—174) beobachtete die ihm sehr merkwürdig erscheinende, aus Sibirien stammende G. Anandria (L.) Schultz. Bip., die bei Kultur im Freien immer nur ein Köpfchen mit völlig geschlossenem Hüllkelch trug; doch fand er — oder vielmehr sein Schüler E. Z. Tursen —, dass die Köpfchen zwitterige und weibliche Blüten mit vollkommen deutlichen Geschlechtsorganen enthalten und dass auch Früchte gebildet werden. Über die Bestäubung wird (a. a. O. p. 170) gesagt: „itaque farina antherarum capitulo a ventis agitato et caule incurvato communicatur cum lateralibus et circumstantibus pistillis". Wenn diese Angabe, wie es nicht unwahrscheinlich ist, sich als zutreffend erweist, würde also die Pflanze eine besondere Form der Kleistogamie darbieten — nämlich zwangsweise, durch den bleibenden Hüllkelchverschluss herbeigeführte Geitonogamie (!); ausserdem kann auch in den Zwitterblüten zwangweise Autogamie wegen der gleichen Ursache eintreten. Nach Angabe von Turczaninow (Catal. Baikal. Nr. 695; cit. nach Dec. Prodr. VII. p. 40) kommt die Pflanze in ihrer Heimat in einer Frühjahrsform mit halboffenem Hüllkelch („Tussilago scapo unifloro, calice subaperto" Gmel. Flor. sibir. II. p. 143) und einer Herbstform mit geschlossenen Köpfchen („Tussilago scapo unifloro, calice clauso" Gmel. ibid. p. 141) vor.

2530. G. Anandria Schultz-Bip. Auf Nippon und Yeso wachsen nach Franchet (in Mutisiaceae Japonicae. Mém. de l'herb. Boissier Nr. 14. 1900. cit. nach Bot. Centralbl. Bd. 87. 1901. p. 319) die offene und die kleistogame Form durcheinander und blühen fast gleichzeitig.

2531. G. Kunzeana A. Br. et Aschs. (= Cleistanthium nepalense Kunze) ist in Nepal einheimisch und blühte 1850 im Leipziger botanischen

Garten mit ausschliesslich geschlossenen Köpfchen („capitulo florigero die et noctu semper clauso"). Jedoch beobachteten Schlechtendal (Bot. Zeit. 1852. p. 412) und später Ascherson (Bot. Zeit. 1872. p. 290—293) auch geöffnete Köpfchen mit strahlenden Randblüten.

2532. Microseris Forsteri Hook. f. in Australien und Neu-Seeland besitzt nach Thomson (New Zeal. p. 271) goldgelbe, geruchlose Köpfchen mit protandrischen Zwitterblüten.

2533. Krigia amplexicaulis Nutt. [Robertson a. a. O. p. 476.] — Die gelben Köpfe haben einen Durchmesser von etwa 3 cm und enthalten nur Zungenblüten. Der Pollen wird von der Griffelbürste aufgenommen und dargeboten; die Kronröhren sind eng und etwa 2 mm lang.

Von Besuchern beobachtete Robertson in Illinois an einem Tage des Mai 6 lang- und 9 kurzrüsselige Apiden, 6 sonstige Hymenopteren, 5 lang- und 2 kurzrüsselige Dipteren, 4 Falter und 3 Käfer.

Der Pollen wird nach Robertson (Bot. Gaz. Vol. 32. 1901. p. 367) von Anthrena krigiana eingesammelt, die sich in Illinois ausschliesslich an die Blüten genannter Art hält.

2534. Tragopogon pratensis × porrifolius. Dieser schon von Linné künstlich erzeugte und in Europa auch spontan vorkommende Bastard wurde von Halsted (Proc. Amer. Assoc. Advanc. Sc. 1900. p. 284) nach amerikanischen Exemplaren beschrieben (s. Focke, Pflanzenmischl. p. 221—222).

2535. Scorzonera L. sp. Eine von Fritz Müller (Bot. Zeit. 1869. p. 226) in seinem Garten bei Itajahy einzeln kultivierte Pflanze blühte reichlich, ohne auch nur einen einzigen guten Samen anzusetzen und ist möglicherweise selbststeril.

2536. Taraxacum officinale Vill.

Die Blüten fand Johow (Zur Bestäub. chilen. Blüt. II. p. 37) in Chile auch an sonnigen Wintertagen von Bienen besucht.

* Knuth sah bei Tokio die Blütenköpfe häufig von den Apiden: Osmia rufa L., Panurginus alticola Mor., Anthrena knuthii Alfk. Nomada versicolor Sm., Halictus proximatus Sm., sowie der Grabwespe Scolia annulata F. besucht.

Nachträge

zur

blütenbiologischen Litteratur.

[Fortsetzung des Verzeichnisses in Band III, 1, p. 1—31. Vorzugsweise ist die aussereuropäische Litteratur berücksichtigt.]

3548. Abromeit, J., Botanische Ergebnisse der von der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin unter Leitung von Dr. v. Drygalski ausgesandten Grönlandsexpedition nach Dr. Vanhöffen's Sammlungen bearbeitet. Phanerogamen. In: Biblioth. botan. Heft 42. Stuttgart 1899.

3549. Alfken, J. D., Zwei neue Bienen aus Japan. Zeitschr. syst. Hymenopt. Dipt. Jahrg. 3 (1903). p. 209—211. — [Megachile japonica n. sp. an Wistaria japonica und W. chinensis, leg. P. Knuth; Osmia excavata n. sp. an Astragalus lotoides.]

3550. American Hybrid Conference (at New York in the autumn of 1902). Journ. Roy. Hortic. Soc. XXVII. 1903. p. 1060—1068. — [Verzeichnis der vorgetragenen Arbeiten nebst kurzem Bericht.]

3551. Ames, Oakes, Reproduction in Relation to Problems in Hybridization. Am. Gard. 22 (1901), p. 130, 131.

3552. — Lobelia inflata × cardinalis. Rhodora III. 1901. p. 296—298.

3553. — Natural Hybrids in Spiranthes and Habenaria. Rhodora V. 1903. p. 261—264. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. 95. 1904. p. 118. [Spiranthes gracilis × praecox, Habenaria psychodes × lacera.]

3554. Andreae, Eugen, Inwiefern werden Insekten durch Farbe und Duft der Blumen angezogen? Beih. Bot. Centralbl. XV. 1903. p. 427—470. — [Experimentelle Widerlegung der Versuchsergebnisse Plateau's.]

3555. Andrews, A., Le Roy. A natural Hybrid between Habenaria lacera and H. psychodes. Rhodora III. (1901), p. 245—248.

3556. Andrews, D. W., Flowers and Altitude. Floral Life. N. S. I. 1903. p. 103—104.

3557. Arcangeli, G., Sopra l'inflorescenza di una pianta die Nepenthes. Bull. Soc. Bot. Ital. 1893. p. 511—512. — Ref. Bot. Jb. 1893. II. p. 362.

3558. Ascherson, P., Reisebriefe (aus Ägypten). Verh. d. bot. Ver. der Provinz Brandenburg. XXIX. 1887. p. VII—XI. — [Ammochloa sp. mit teilweise unterirdischen Inflorescenzen.]

3559. — Einige biologische Eigentümlichkeiten der Pedaliaceen. Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. XXX. 1888. p. II.—IV. — [Extraflorale Nektarien bei Sesamum-Arten, Schleimhaare bei Pedaliaceen u. a.]

— Ashmead, W. H., s. Harriman Alaska Expedition.

3560. Baccarini, P., Il fiore del Glinus lotoides. Nota preliminare. Nuov. Giorn. Bot. Ital. N. Ser. Vol. X. 1903. p. 267—270.

3561. — Una rara fioritura (Cycas revoluta). Bull. Soc. Tosc. Ortic. Anno XXVI. p. 1—4. — Ref. Bot. Centrlbl. Bd. 92 (1903) p. 75.

3562. Bailey, L. H., The new Ideals in the Improvement of Plants. Country Life in America. 4. (1903). p. 181—185; 226—231.

3563. — Some recent Ideas on the Evolution of Plants (Address bef. the Soc. for Plant Morphology and Physiology, Washington, Dec. 29. 1902). Science 1903. p. 441—454.

3564. Barnes, C. R., Outlines of Plant Life with special Reference to Form and Function. New York 1900.

3565. Baum, H., Kunene-Sambesi Expedition. Im Auftrage des kolonial-wirtschaftlichen Comités herausgegeben von Prof. Dr. O. Warburg. Berlin 1903. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. 93 (1903). p. 492—494.

3566. Beach, S. A., Investigations concerning the Self-fertility of the Grape, 1900 till 1902. N. Y. Agric. Exp. Sta. Bull. Nr. 223. 1902. p. 269—290.

3567. Berry, E. W., Insect Visitors of Scrophularia leporella Bicknell. Torreya III. 1903. p. 8, 9.

3568. Billings, Freder. H., Chalazogamy in Carya olivaeformis. Bot. Gaz. Vol. XXXV. 1903. p. 134—135.

3569. Blanchan, N., Nature's Garden. An aid to knowledge of our flowers and their insect visitors. London 1900. — (Populär.)

3570. Bloomfield, L. M., Contributions to the Life History of the Wheat Plant (Triticum vulgare). Ann. Rep. Ohio State Acad. Sc. II. 1894. p. 12—14.

— Bokma de Boer s. Kobus.

3571. Booth, G., Attractiveness of Flowers to Moths. Entom. Record. Vol. 3. (1892). Nr. 1. p. 17.

3572. Booth, N. O., A. Study of Grape Pollen. N. Y. Agric. Exp. Sta. Bull. Nr. 224. 1902. p. 291—302.

3573. — A Study of Grape Pollen and what the Results indicate. Americ. Gardening. XXIII. (1902). p. 767—768; 784—785.

3574. Bordage, Edm., Sur un hybride de caféier de Liberia et de caféier d'Arabie obtenu à la Réunion. Rev. Cult. Colon. Paris. VIII. (1901). p. 1—7.

3575. Bouvier, E. L., Quelques observations sur les insectes mellifères et leurs rapports avec les fleurs. Bull. Mus. Hist. Nat. Paris 1903. p. 192—196.

3576. Brandegee, Katharine, The Variation of Platystemon and Eschscholtzia. Zoë I. 1890. p. 278—282.

3577. Brauns, H., Epeolus militaris Gerst. und Epeolus friesei Brauns. Zeitschr. f. syst. Hymenopt. u. Dipterol. III. (1903). p. 362—364. [E. friesei im Kaplande besucht Blüten.]

3578. Brimley, C. S. and Franklin Shermann, Jr., A Morning's Collection at Raleigh, N. C. Entomol. News XIV. 1903. p. 231. — [Papilio ajax in der kleinen Frühjahrsform an Blüten von Vaccinium in Nord-Carolina, desgl. Pyrameis huntera an den Blüten eines wilden Pflaumenbaums, Nisoniades brizo und N. juvenalis an Blüten von Vaccinium.]

3579. Broadway, W. E., Report on the Botanic Station Grenada, 1902—1903. (Imp. Dept. of Agric. for the West Indies.) Ref. Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 639. — [Blühen von Funtumia (= Kickxia) elastica, Coffea stenophylla.]

3580. Brues, Charl. Thom., Two new myrmecophilous Genera of aberrant Phoridae from Texas. Americ. Natur. XXXV. (1901). p. 337—355. — [Besuch von Stethopathus ocellatus Wandolleck an Amorphophallus.]

3581. — Studies on Texan Bees. Part. I. Epeolus, Coelioxys, Melanostelis. Entomol.

News XIV. 1903. p. 79—85. — [Coelioxys menthae Ckll. an Blüten von Monarda sp.? in Texas.]

3582. Buchenau, Fr., Scheuchzeriaceae. — Alismataceae. — Butomaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 16.

3583. Burkill, J. H., On the Variation of the Flower of Ranunculus arvensis. Journ. Asiat. Soc. Bengal. Vol. 71. Pt. 2. (1902). p. 93—120.

3584. Burr, H. G., The Embryology of Vallisneria spiralis. The Ohio Naturalist. 3. 1903. p. 439—443.

3585. Cameron, P., A List of Hymenoptera of New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Inst. Vol. XXXV. (1902). 1903. p. 290—299. — [Nur 17 Arten niedrig organisierter Apiden sind bisher aus Neu-Seeland beschrieben, nämlich 7 Arten von Prosopis, 3 Halictus, 4 Dasycolletes, 1 Leioproctus, 2 Lamprocolletes sp.]

3586. Campbell, D. A., Studies on the Araceae. The Embryo-sac and Embryo of Aglaonema and Spathicarpa. Ann. Bot. XVII. 1903. p. 665—687.

3587. Cannon, W. A., A cytological Basis for the Mendelian Laws. Bull. Torr. Bot. Club. XXIX. (1902). p. 657—661. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. 92 (1903). p. 120.

3588. — Studies in Plant Hybrids: The Spermatogenesis of hybrid Cotton. Bull. Torr. Bot. Club. XXX. 1903. p. 133—172. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 7. Bot. Gaz. XXXV. 1903. p. 445.

3589. — Studies in Plant Hybrids: The Spermatogenesis of Hybrid Peas. Bull. Torr. Bot. Club. XXX. 1903. p. 519—543. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. 95. (1904). p. 118.

3590. Castle, W. E., Mendel's Law of Heredity. Proc. Amer. Acad. Art. Sci. Vol. XXXVIII. Nr. 18. (1903). p. 535—548.

3591. — The Heredity of Sex. Bull. Museum of comparative Zoology at Harvard College. Vol. 40. Nr. 4. p. 189—218. Cambridge Mass. 1903.

3592. Chamberlain, E. B., Aquilegia canadensis var. flaviflora in Maine. Rhodora Vol. IV. 1902. p. 169.

— Chamberlain, Charl. J., s. Coulter.

3593. Clarke, H. Shortridge, Attraction of Moths. Entom. Record. Vol. 8. (1896). p. 191.

3594. Cockerell, T. D. A., White flowered Linum perenne. Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 215.

3595. — Some bees visiting the flowers of Mesquite. Entomologist. XXXIII. 1900. p. 243—245. — Ref. B. Jb. 1901. II. p. 583—584. [Besuche von Centris rhodopus Ckll., C. lanosa Ckll., C. hoffmanseggii Ckll., Anthidium parosele Ckll., Megachile chilopsidis Ckll., M. cleomis subsp. lippiae Ckll., M. sidalceae Ckll., M. newberryae n. sp., Lithurgus gibbosus Sm., Colletes prosopidis Ckll. und C. algarobiae Ckll. an Prosopis glandulosa Torr., desgl. von Megachile sidalceae Ckll. und Diadasia rinconis Ckll. an Opuntia Engelmanni.]

3596. — Observations on bees collected at Las Vegas, New Mexico, and in the adjacent mountains. Ann. Magaz. Nat. Hist. V. 1900. p. 401—416. — Ref. B. Jb. 1901. II. p. 583. [Insektenbesuche an Petalostemon candidus, Cleome serrulata, Verbesina encelioides, Helianthus annuus, Lycium vulgare, Cnicus ochrocentrus, Cevallia sinuata, Verbena Macdougali, Grindelia squarrosa, Erigeron macranthus, Solidago canadensis, Chamaesaracha coronopus.]

3597. — A variable Larkspur. Bot. Gaz. 34. 1902. p. 453—554. — [Delphinium sapellonis n. sp. in Neu Mexiko.]

3598. — A new Heliotropium. Bot. Gaz. XXXIII. 1902. 378—379. — [Heliotropium xerophilum.]

3599. — Some North American Bees: Osmia and Triepeolus. Entom. News XIV.

1903. p. 331—333. — [Osmia (Gnathosmia) mandibularis Cress. besucht Blüten von Carduus in New Mexiko.]

3600. Cockerell, T. D. A., Insect Visitors of Scrophularia. Torreya III. 1903. p. 40.

3601. — Material for natural Selection. Nature. London. Vol. 66. p. 607—608. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. 92. (1903). p. 87. — [Verbesina exauriculata mit 7—21 Strahlblüten.]

3602. Coker, W. C., On the Gametophytes and Embryo of Taxodium. Contrib. from the Bot. Labor. of the Johns Hopkins Univers. Nr. 1. Bot. Gaz. Vol. XXXVI. 1903. p. 1—27; 114—140. — Abstr. Sci. 1903. p. 458.

3603. Conrad, H. S., How a water-lily opens. Country Life in America IV. 1903. p. 312—313.

3604. Conter, F. E., The cultivation of Sisal in Hawaii. Bull. Nr. 4. Hawaii Agric. Exper. Stat. 1903. — [Agave rigida elongata und A. rigida sisalana.]

3605. Cook, Melville Thurston, The Development of the Embryo-sac in Claytonia virginica. Ohio Natur. Vol. 3. (1903). Nr. 3.

3606. — The Development of the Embryo-sac and Embryo of Agrostemma Githago. Ohio Nat. III. 1903. p. 365—369.

3607. — Polyembryony in Ginkgo. Bot. Gaz. Vol. XXXVI. 1903. p. 142. — [Unter 200 Samen hatten 12 % keinen Embryo, 2 % enthielten 2 Embryonen.]

3608. Cook, O. F., Agriculture in the Tropic Islands of the United States. Yearb. U. S. Dept. Agric. 1901. p. 349—368.

3609. — The Culture of the Central American Rubber Tree. U. S. Depart. Agric. Bur. of Plant Industr. Bull. Nr. 49. Washington 1903. — [Castilla elastica.]

3610. Coulter, J. M., The Phylogeny of Angiosperms. Chicago, Univ. of Chicago Press. (Univ. of Chicago decennial publications reprinted from. V. 10. 1 st. Ser.)

3611. Coulter, J. M., and Charl. J. Chamberlain, The Embryology of Zamia. Bot. Gaz. Vol. XXXV. 1903. p. 184—194. — [Zamia floridana aus Florida entwickelte bei Kultur reichlich Samen mit normalem Embryo.]

3612. — — Morphology of Angiosperms. (Morphology of Spermatophytes Part. 2.) New York. 1903. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 289—291.

3613. Cremer, C., Ein Ausflug nach Spitzbergen. Mit wissenschaftlichen Beiträgen von Holzapfel, Karl Müller-Halensis, F. Pax, H. Potonié und W. Zopf. Berlin. 1892.

3614. Dahl, Fr., Blumenbesuchende Vögel des Bismarck-Archipels. Sitzungsb. Ges. naturforsch. Freunde. Berlin. 1900. p. 106—113.

3615. Davidson, A., Pentstemon Parishii, a Hybrid. Bull. Soc. Calif. Acad. Sci. I. (1902). p. 141.

3616. Davis, Bradley Moore. The Origin of the Sporophyte. Amer. Natur. Vol. 37. 1903. p. 411—429.

3617. Delteil, A., La Vanille, sa culture et sa préparation. Biblioth. Algérienne et Coloniale. Paris. 1884. — (3. édit.)

3618. Doty, H. A., The milkweed's story. A specific example of crosspollination in flowers with photographs showing just how it is done. Country Life in America. Vol. 2. p. 197—198.

3619. Dusén, P., Die Pflanzenvereine der Magellansländer. Svensk. Exped. til Magellandsländerna. Bd. III. Nr. 10. Stockholm 1903. — [Bestäubungseinrichtungen: p. 490—496. Insektenbesuch an Berberis microphylla und Senecio Danyausii, Ornithophilie von Fuchsia integrifolia, Desfontainea spinosa, Philesia buxifolia, Asteranthera ovata.]

3620. Eastwood, Alice, A descriptive List of the Plants collected by Dr. F. E. Blaisdell at Nome City, Alaska. Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 126—149; 199—213; 284 bis 299. — [Enthält keine blütenbiologischen Angaben, ist aber wegen des

Vergleichs mit anderen borealen Gebieten wichtig. Neue bemerkenswerte Arten sind: Iris arctica, Delphinium Blaisdellii, Mertensia alaskana, Pedicularis hians, Pinguicula arctica. Die ersten Blüten von Anemone, Primula-Arten und Weiden erscheinen Mitte Juni; Ende August sind die meisten Arten bereits verblüht.]

3621. Emmerson, R. A., I. Preliminary Account of Variation in Bean Hybrids. XV. Ann. Report Nebraska Agr. Exp. Station. 1902.

3622. Engler, A., Über die Frühlingsflora des Tafelberges bei Kapstadt. Notizblatt d. Kgl. bot. Gartens u. Museums zu Berlin. Appendix XI. 1903. p. 1—31. — [Mit zahlreichen Angaben über charakteristische Blütenformen.]

3623. Fairchild, D. G., Japanese Bamboos and their Introduction into America. Bull. Nr. 43. Bureau of Plant Industry. U. St. Dep. Agric. 1903. — [Kultur von Phyllostachys-Arten u. a.]

3624. Fawcett, W., The Banana Industry in Jamaica. West Indian Bull. Vol. III. 1902. p. 153—171. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. 93 (1903). p. 287.

3625. Ferguson, Margaret C., Notes on the Development of the Pollen-tube and Fertilisation in some Species of Pines. Scienc. (N. Ser.) XIII. (1901). p. 668.

3626. Fernald, M. L., Some variations of Triglochin maritima. Rhodora V. 1903. p. 174—175. — [Die Zahl der Karpelle variiert von 3—6.]

3627. — Chrysanthemum Leucanthemum and the American white Weed. Rhodora V. 1903. p. 178—181.

3628. — Red-flowered Anemone riparia. Rhodora V. 1903. p. 154, 155.

3629. Field, Alberta, The milkweed's story. The American Inventor. 11. (1903). p. 186—187.

3630. Fisher, P., Hybridizing the Carnation. Florist's Exchange, New York, XIII. (1901). p. 189—190.

3631. Foerste, A. F., Botanical Notes from Bainbridge, Georgia. Bull. Torr. Bot. Club. XX. 1893. p. 386. — [Farbenwechsel der Blüte von Gossypium album.]

3632. Fowler, Carroll, California Bees of the Genus Nomada. Entom. News X. 1899. p. 157—162. — [Nomada civilis Cress. an Ranunculus californicus und an Brassica campestris, desgl. N. lepida Cress. und N. melliventris Cress., N. obliqua n. sp. an Ran. californicus, desgl. N. obscura n. sp. und N. bisignata Say, N. rubra Prov. an Eschscholtzia californica und Medicago sativa.]

3633. Fries, Rob. E., Beiträge zur Kenntnis der Ornithophilie in der südamerikanischen Flora. Arkiv f. Botanik utgiv. af K. Svensk. Vet. Akad. Bd. 1. (1903). p. 389—439. — [Bestäubungseinrichtungen von Vernonia fulta, Pluchea sp., Zinnia pauciflora, Cnicothamnus Lorentzii, Trixis divaricata, Anisacanthus caducifolius, Dicliptera jujuyensis, Tecoma Ipe, Stenolobium stans var. multijugum, Lycium cestroides, L. confusum, Iochroma pauciflorum, Cestrum campestre, Nicotiana glauca, N. Friesii, Salvia sp., Buddleia albotomentosa, Cereus Pasacana, Opuntia grata, O. monacantha, O. sp., Serjania caracasana f. puberula, Citrus aurantium, Acacia Cavenia, Cassia bicapsularis, Caesalpinia coulterioides, Erythrina crista galli, Gourliea decorticans, Medicago sativa, Crotalaria incana, Capparis Tweediana, Phrygilanthus cuneifolius, Canna coccinea, Tradescantia ambigua, sämtlich von Kolibris besucht.]

3634. Frye, Theodore C., A morphological Study of certain Asclepiadaceae. Contrib. from the Hull Bot. Laborat. XLI. Bot. Gaz. Vol. XXXIV. 1902. p. 389 bis 413. — [Asclepias Cornuti, A. Sullivantii, A. rubra, A. phytolaccoides, A. tuberosa, A. incarnata, A. obtusifolia, A. verticillata, Acerates longifolia, A. viridiflora.]

3635. Frye, Theodore C., The Embryo-sac of Casuarina stricta. Contrib. from the Hull Bot. Labor. L. Bot. Gaz. Vol. XXXVI. 1903. p. 101—113.

3636. Fujii, K., Über den Bestäubungstropfen der Gymnospermen. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XXI. 1903. p. 211—217. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 93 (1903). p. 485—486.

3637. Galloway, B. T., Industrial Progress in Plant Work. U. S. Departm. Agric. Yearbook. 1902. Washington 1903.

3638. Ganong, W. F., Stamens and Pistils are sexual Organs. Science. (2). 17. (1903). p. 652—655.

3639. Giesenhagen, K., Der Tabaksbau in Sumatra. Vortr. geh. in d. Sitz. d. Polytech. Ver. in München am 19. Dez. 1901. Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt. 1902. Nr. 18—20.

3640. Gorman, M. W., Economic Botany of Southeastern Alaska. Pittonia III. (1896). p. 64—85. — [Enthält einige Angaben über Blütezeit und Fruchtreife.]

3641. Greene, E. L., Segregates of Viola canadensis. Pittonia V. (1902). p. 24 bis 29. — [Stengel mit kleistogamen und solche mit chasmogamen Blüten entspringen bisweilen nebeneinander aus derselben Grundachse.]

3642. — Revision of Romanzoffia. Pittonia. V. (1902). p. 34—42. — [R. californica Greene und andere kalifornische Arten pflanzen sich vegetativ durch blattachselständige, kleine Bulbillen fort.]

3643. Grosser, W., Cistaceae. In Englers Pflanzenreich. Heft 14. Leipzig 1903. [Bestäubung: p. 5—7.]

3644. Guillet, C., On the Autumn Flowering of various Plants in 1900. Ottawa Nat. XV. (1901). p. 123—126.

3645. (= 3085). Hartley, Charl. P., Injurious Effects of premature Pollination with general Notes on artificial Pollination and the Setting of Fruit without Pollination. U. S. Dep. Agric. Bureau of Plant Industr. Bull. Nr. 22. Washington 1902. — [Nicotiana Tabacum, Datura Tatula, Solanum Lycopersicum, Gossypium, Citrus aurantium, Begonia sp., Sabbatia angularis.]

3646. Harper, R. M., The Water Hyacinth in Georgia. The Plant World. 6. 1903. p. 164—165. — [Eichhornia crassipes.]

3647. Harriman Alaska Expedition. XXVIII. Hymenoptera. By W. H. Ashmead. Proc. Washington Acad. Scienc. IV. Washington 1902. p. 117—274. — [Neue Apiden von Alaska: Bombus neglectulus, B. mckayi, B. alaskensis, B. mixtuosus, B. dimidiatus, Psithyrus kodiakensis; ausserdem 12 schon beschriebene Arten von Bombus, 1 Psithyrus- und 1 Anthrena-Art.]

3648. Harrison, Leslie, Cultivation of Rice in the United States. Bull. Dept. Agr. Jamaica. 1903. p. 175—181. Repr. from Forestry and Irrigation. July 1903.

3649. Harshberger, J. W., Maize: a botanical and economic Study. Contr. Bot. Lab. Univ. Pennsylv. 1, 2. (1893). p. 75—202. — Ref. Bot. Gaz. XIX. 1894. p. 44.

3650. Hebard, Morgan, A few Captures made at Miami, Florida. Entom. News XIV. 1903. p. 253. — [Die Sphingiden: Dilophonota ello L., D. obscura L., D. caicus Cram., D. edwardsii Butl. (= Anceryx), Pergesa thorates Walk. (= Calliomma pluto Fabr.), Cautethia grotei H. Edw., Pachylia ficus L., Enyo lugubris Hübn. und Chaerocampa tersa L. wurden abends an Blüten bei Miami in Florida gefangen.]

3651. — Notes on the Collecting around Thomasville, Georgia. Entom. News XIV. 1903. p. 260—261. — [Libythea bachmani an Blüten einer Prunus-Art in Georgia.]

3652. Henslow, G., The Sycomore Fig (Ficus Sycomorus). Journ. R. Hort. Soc. Vol. XXVII. p. 128—131. — Ref. Bot. Centralbl. Bd. 92 (1903). p. 79.

3653. Hildebrand, F., Einige systematische und biologische Beobachtungen. Beih. Bot. Centralbl. Bd. XIII. (1902). p. 334—340. — [Selbststerilität der heterostylen

Form von Linum perenne, ausschliessliche Kleistogamie von Polygonum perfoliatum.]

3654. Hilgendorf, F. W., Short Notes on some Insects. Trans. Proc. New Zealand Inst. Vol. XXXV. (1902). 1903. p. 264—267. — [Besuche von 3 importierten Bombus-Arten an Bohnenblüten.]

3655. Hitchcock, A. S., A hybrid Baptisia. Bot. Gaz. XIX. 1894. p. 42.

3656. Holm, T., Triadenum virginicum (L.) Raf. A morphological and anatomical Study. The Amer. Journ. of Sci. 1903. p. 369—377.

3657. Hopkins, C. G., Methods of Corn Breeding, Ill. Agr. Exp. Stat. Bull. Nr. 82. 1902. p. 525—539. West Indian Bulletin. Vol. 4. (1903). p. 9—22. Repr. from Bulletin Nr. 82. University of Illinois Agricult. Exper. Station. Urbana. Dec. 1902.

3658. Hopping, Ralph., Some Notes on Coleoptera found on Species of Ceanothus. Entom. News. X. 1899. p. 162. — [Amphichroum scutatum Fauv. und andere Käfer an den Blüten von Ceanothus-Arten in Californien.]

3659. Hornig, Herman, The Feeding of the Larva of Anthocharis genutia. Entom. News XIV. 1903. p. 252. — [Die Papilionide Anthocharis genutia Boisd. bestäubt in New Jersey die Blüten von Sisymbrium Thalianum, in deren Fruchtschote die Raupe lebt.]

3660. Hume, H. H., The Kumquats. Bull. Nr. 65. Florida Agric. Expt. Stat. Dec. 1902. — [Citrus japonica.]

3661. — The Mandarin Orange group. Bulletin Nr. 66. Florida Agric. Exp. Stat. Febr. 1903. — [Citrus nobilis.]

3662. Hurst, Charles C., Mendel's Principles appliad to Wheat Hybrids. Journ. Roy. Hort. Soc. XXVIII. 1903. p. 884—893.

3663. — Mendel's Methods of Plant Breeding. Gard. Chron. 1903. I. 33—34, 76.

3664. Jäger, H., Flowers attractive to Moths. Entom. Record. Vol. 2. (1891). Nr. 2. p. 41.

3665. James, Joseph F., The Milkweeds. Amer. Nat. XXI. 1887. p. 605—615. — [Bestäubungseinrichtungen von Aslepias, Stapelia, Hoya.]

3666. Ikeda, T., Quelques observations concernant l'oranger. Journ. d. l. Soc. d'Agric. du Japon. Nr. 261. 1903. p. 1—8. (Japanisch). — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 242.

3667. — Double fertilization in Tricyrtis hirta. (Japanisch). Tokyo Bot. Mag. XV. (1901). p. 207—213; 233—240.

3668. Ikeno, S., Contribution à l'étude de la fécondation chez le Ginkgo biloba. Ann. sc. nat. bot. (Sér. VIII.) XIII. (1901). p. 305—318.

3669. — Blepharoplasts in the Vegetable kingdom. The Bot. Mag. Tokyo. 1903. p. 278—290. — [Japanisch.]

3670. Johnson, Duncan S., On the Development of certain Piperaceae. Bot. Gaz. Vol. XXXIV. 1902. p. 321—340. — [Piper adunca, P. medium, Heckeria umbellata, H. peltata, Peperomia pellucida.] Ref. Bot. Centralbl. Bd. 92. (1903). p. 59.

3671. Juel, H. O., Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Samenanlage von Casuarina. S. Abz. Naturforscher-Versamml. in Helsingfors. 1902. p. 4—6.

3672. Kellerman, W. A. and Swingle, W. T., Crossed Corn the second Year. Second Ann. Rep. Stat. Kansas. 1889. Topeka 1890. p. 334—346. — Ref. Bot. Jb. 1890. I. p. 334.

3673. — — Bibliography of Cross-fertilization of Varieties of Corn. Ebenda p. 346 bis 353.

3674. — — Preliminary Study of the Receptivity of Corn silk. Ebenda p. 353—355.

3675. Kirk, Gabriel, Fruiting of the Male Papaw. Queensland Agricultural Journal. X. 1902. p. 366.

3676. Kobus, J. D., De zaadplanten der kruising van Cheribonriet met de Engelsch-Indische varieteit Chunnee. Arch. Java Suiker, Soerabaia IX. (1901). p. 1057 bis 1066.

3677. Kobus, J. D. en Bokma de Boer, B., Selectie van Suikerriet. Archief voor Java-Suikerindustrie. 1902. Afl. 7—8. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 92. (1903). p. 217.

3678. — — De resultaten der in 1901 genomen kruisingsproeven. Archief voor de Java-Suikerindustrie. 1902. Afl. 21. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 92 (1903). p. 532 bis 533.

3679. Kobus, J. D. en C. van der Post, Het Generatie-Zaadriet der verschillende Kruisingen van het Proefstation Oost-Java in 1901—1902. Arch. voor de Java Suikerindustrie. Afl. 5. 1903.

3680. Köhne, E., Lythraceae. In Engler's Pflanzenreich. Heft 17. — [Bestäubung: p. 12—14.]

3681. Knaus, W., The Coleoptera of the Sacramento Mountains of New Mexico. Entom. News XIV. 1903. p. 172—180. — [Clerus spinolae an Yucca sp.]

3682. Kumagai, Y., A. propos des Oranges sans graines. Bull. d. la Soc. d'Agriculture du Japon. Nr. 252. Févr. 1901. (Japanisch.) — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 92. (1903). p. 583.

3683. Langhoffer, A., Einige Mitteilungen über den Blumenbesuch der Bombyliden. Verh. V. Internat. Zool. Kongress. 1902. p. 848—851.

3684. Lazenby, W. R., The Pollination and Fertilization of Plants. Journ. Columbus Hort. Soc. XXVIII. 1903. p. 20—24.

3685. Lewton. Brain., Hybrid Sugar-canes. The Agricultural News. 9 may 1903. Abstr. in Gard. Chron. 34. 1903. p. 34—35.

3686. — — Hybridization of the Sugar-cane. West Indian Bulletin. Vol. 4 (1903). Nr. 1. p. 63.

3687. Loew, E., The Nectary and the sterile Stamen of Pentastemon in the Group of the Fruticosi A. Gr. Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XVII. 1904.

3688. — Die Bestäubungseinrichtung von Pentastemon Menziesii und verwandter Arten, in: Festschrift für Prof. Ascherson, Berlin 1904.

3689. Lotsy, J. P., Parthenogenesis in Gnetum ula. Read before the meeting of the British Association Southport. Sept. 1903.

3690. Lovell, J. H., The colors of Northern Gamopetalous Flowers. Americ. Natur. Vol. 37. (1903). p. 365—384; 443—479. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 581.

3691. Lsiacsno, M., La staurogamia anemofila in alcune piante del Carbonifero. Lecce. 1902. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 95.

3692. Ludwig, F., Über den Blumenbesuch der Apiden in Nordamerika nach den Beobachtungen von Charles Robertson. Illustr. Zeitschr. f. Entomologie. V. 1900. p. 307—311.

3693. Mac Dougal, D. T., Propagation of Lysimachia terrestris (L.) B. S. P. Bull. New York Bot. Garden. Vol. 2. Nr. 6. 1901. p. 82—89. — [Vegetation Vermehrung durch rhizomähnliche Bulbillen.]

3694. Mac Farlane, J. M., A Comparison on the minute Structure of Plants Hybrids with that of their Parents and its Bearing on biological Problem. Trans. Roy. Soc. Edinburgh. Vol. XXXVII. Part I. 1892. p. 203—286. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. LIII. 1893. p. 379—382; Bot. Zeit. 1893. II. Abt. p. 164—166; Bot. Jb. 1892. II. p. 602.

3695. — Hybridisation, its Benefits and Results to ornamental Horticulture. Gard. Chron. XIV. 1893. p. 361—362; 395—396.

3696. — Current Problems in Plant Cytology. Contrib. Bot. Lab. Univ. Pennsylv.

Vol. II. 1902. p. 183—204. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 92. (1903). p. 54; Bot. Gaz. XXXIV. 1902. p. 240—241.

3697. Mackay, A. H., Phenological Observations of the Botanical Club of Canada, 1900. Trans. Nova Scotian Inst. N. S. 10. (1900—1901). p. 379—398.

3698. — Phenological Observations, Canada, 1900. Trans. R. Soc. Canada. Ottawa. (Ser. 2). 7. (1901). Append. B.

3699. Malme, Gust. O. A., Ex herbario Regnelliano. Bih. till K. Svensk. Vet.-Akad. Handl. Bd. 24. Afd. III. Nr. 6. p. 26—28. — [Crataeva tapia, Capparis cynophallophora, C. Malmeana u. Tweediana in Paraguay von Kolibris besucht; nach R. E. Fries Litter. Nr. 3633.]

3700. Marloth, R., Some recent Observation on the Biology of Roridula. Ann. of Botany. Vol. 17. 1903. p. 151—159. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 92. (1903). p. 531.

3701. Mason, J., Flowers attractive to Moths. Entom. Record. Vol. 2. (1891). Nr. 3. p. 64—65.

3702. Massart, Jean, Sur la pollination sans fécondation. Bull. du Jard. Bot. de l'Etat à Bruxelles. Vol. I. (1903). Fasc. 3. p. 89—95.

3703. Mattei, G., Fioritura della Edgeworthia chrysantha. Boll. Soc. bot. Italiana. 1901. p. 355—357. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 92. (1903). p. 84.

3704. — I coleotteri saprofagi e i ditteri carnarii in rapporto alla staurogamia e alla disseminazione. Boll. dell. Ort. bot. di Napoli T. I. Fasc. 1. (1902). — Ref.: Bot. Centralbl. 93. Bd. (1903). p. 84.

3705. Maumené, Alb., La caprification en Algérie. La Nature. 31 e ann. Nr. 1582. (1903). p. 244—246.

3706. Meehan, Th., Missing Verticel in Glaux maritima. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1893. pt. II. p. 291—292. — Ref.: Bot. Jb. 1893. II. p. 379.

3707. Mez, C., Theophrastaceae. In Engler's Pflanzenreich. Heft 15. Leipzig 1903. [Bestäubung: p. 8.]

3708. Millis, J. M., Citrus fruit culture. Jamaica Bull. Dept. Agric. 1903. p. 161—168.

3709. Miyake, K., On the Development of the Sexual Organs and Fertilization in Picea excelsa. Ann. of Botan. 1903. p. 351—373. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 298—299.

3710. — Contributions to the Fertilization and Embryogeny of Abies balsamea. Beih. z. botan. Centralbl. Bd. XIV. 1903. p. 134—144. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 161—162.

3711. Möbius, M., Über ein eigentümliches Blühen von Bambusa vulgaris Wendl. Mitteilung aus dem botanischen Garten zu Frankfurt a. M. III. Bericht. d. Senckenb. naturf. Gesellsch. 1898. p. 81—89.

3712. Moore, A. C., The Mitoses in the Spore Mother-Cell of Pallavicinia. Bot. Gaz. XXXVI. 1903. p. 384—386. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 95. (1904). p. 36.

3713. Mottier, David M., The Behavior of the Chromosomes in the Spore Mother-Cells of higher Plants and the Homology of the Pollen- and Embryo-sac Mother-Cells. Bot. Gaz. XXXV. 1903. p. 250—282.

3714. Murtfeldt, Mary E., Another Yucca-feeding Insect. Entom. News XIV. 1903. p. 293—295. [In den Perianthblättern von Yucca filamentosa miniert die Larve der Nitidulide Carpophilus melanopterus Erichs.]

3715. Nash, G. V., Interesting Plants in bloom. Journ. New York Bot. Garden. 4. 1903. p. 68—70. — [Strelitzia Nicolai in Blüte.]

3716. Nason, W. A., New Localities for Hymenoptera. Entom. News. V. (1894). p. 246—247. — [Sphex abdominalis Cress. und Nortonia symmorpha Sauss. an Melilotus albus in Illinois.]

3717. Noack, Fritz, Blütenbiologische Beobachtungen aus Brasilien. Beih. z. Bot.

Centralbl. XIII. (1902). p. 112--114. — [Extraflorale Nektarien von Crotalaria anagroides und C. striata, Wasserkelche von Datura suaveolens.]

3718. Noll, F., Über Fruchtbildung ohne vorausgegangene Bestäubung (Parthenokarpie) bei der Gurke. Sitz. Niederrhein. Gesell. f. Natur- und Heilkunde. Bonn 1902. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 92. (1903). p. 166.

3719. Nye, H. A., The blooming of Hepaticas. Rhodora IV. (1902). p. 127–128.

3720. Oliver, G. W., The Propagation of the Easter Lily from Seed. U. S. Departm. Agr. Bur. Plant Industr. Bull. Nr. 39. 1903. p. 1–24. — [Kreuzungen von Lilium longiflorum und L. Harrisii.]

3721. — The Propagation of tropical Fruit Trees and other Plants. U. S. Dep. Agric. Bureau of Plant Industr. Bull. Nr. 46. Washington 1903. — [Polyembryonie von Mangifera.]

3722. Ostenfeld, C. H., og C. Raunkiaer, Kastreringsforsög med Hieracium og andre Cichorieae. Kjöbenhavn. Bot. Tidsskrift. Vol. XXV. p. 409—413. — — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 419—420.

3723. Osterhout, G. E., A hybrid Rudbeckia. The Plant World. 6. 1903. p. 109. [R. laciniata × montana.]

3724. Page, Herb. E., Flowers attractive to Lepidoptera. Entom. Record. Vol. 4. (1898). Nr. 5. p. 158.

3725. Palibin, J., Résultats botaniques du voyage à l'Océan Glacial sur le bateau brise-glace „Ermak" en 1901. I. Observations botanico-géographiques dans la partie Sud-Est d'ile Nord de la Nouvelle Zemble. (I—II). Bull. du Jard. Imp. Bot. de St. Pétersbourg. 1903. p. 62—64.

3726. Pammel, L. H., Crossing of Cucurbits. Bull. Torr. Bot. Club. XX. 1893. p. 358—359.

3727. Pérez, J., De l'attraction exercée par les couleurs et les odeurs sur les insectes. (2e mémoire). Mém. Soc. Sci. phys. et nat. de Bordeaux. T. 3. S. 6. (1903). — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 403—404.

3728. Petrie, D., On the Pollination of Rhabdothamnus Solandri A. Cunn. Trans. Proc. New Zealand Inst. Vol. XXXV. (1902). 1903. p. 321—323. — [Vermutlich ornithophil.]

3729. Philpot, Alfr., On some new Species of Lepidoptera (moths) from Southland. Trans. Proc. New Zealand Inst. Vol. XXXV. (1902). 1903. p. 246–249. — [Blumenbesuch des Spanners Selidosema fascialata Philp. an Senecio erucifolius, desgl. von Tatosoma topea Philp. an Metrosideros scandens.]

3730. Pierce, George James, Studies on the Coast Redwood, Sequoia sempervirens Endl. — [Vegetative Reproduction, Parasitism and Heredity.] Proc. Cal. Acad. Sci. (Ser. 3). II. (1901). p. 83—106.

3731. Pilger, R., Taxaceae. In: Das Pflanzenreich. Herausgeg. von A. Engler. Heft 18. Leipzig 1903. — [Bestäubung: S. 30.]

3732. Plateau, F., Les Pavots décorollés et les insectes visiteurs. — Expériences sur le Papaver orientale L. Bull. de la cl. d. sc. de l'Ac. roy. de Belgique. 1902. p. 657–685.

3733. — L'ablation des antennes chez les bourdons et les appréciations d'Auguste Forel. Ann. Soc. Entom. Belg. T. 46. (1902). IX. 414—427.

Post, van der, s. Kobus.

3734. Prosper, Eduardo Reges, Algunos curiosidades de las orquideas. La Naturaleza. 1903. p. 25—29. — [Bestäubung von Orchideen.]

3735. Putnam, Bessie L., The Canady Lily. The American Inventor. 10. (1903). p. 288. — [Lilium canadense.]

3736. — — Among the Violets. Park and Cemetery. 13. (1903). p. 71.

3737. Ramirez, J., El Pileus heptaphyllus. Nuevo genero de las Papayaceas.

La Naturaleza. III. 1903. Ser. 2. p. 707—711. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 637.

3738. Raunkiaer, C., Kimdannelse uden Befrugtning hos Molkebötte (Taraxacum). Botan. Tidsskrift. Vol. XXV. 1903. p. 109—140. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 81—83. — [Parthenogenesis von Taraxacum-Arten.]

— — s. Nr. 3722.

3739. Reed, Howard S., The Development of the Macrosporangium of Yucca filamentosa. Bot. Gaz. Vol. XXXV. 1903. p. 209—214.

3740. Reiche, C., Kleistogamie und Amphikarpie in der chilenischen Flora. Verh. d. Deutsch. Wissensch. Vereins in Santiago. Bd. IV. (1901).

3741. Rendle, A. B., The Origin of the Perianth in Seedplants. New Phytologist. Vol. II. 1903. p. 66. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 324.

3742. Riding, Wm. S., Attractiveness of Flowers. Entom. Record. Vol. 3. (1892). p. 84.

3743. Rippa, G., Osservazioni biologiche sull' Oxalis cernua. Boll. Soc. di naturalisti in Napoli. Vol. XVI. p. 230—237. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 85. — [Bestäubungsversuche mit den drei heterostylen Formen.]

3744. — L'apparecchio fiorale della Ramona polystachya Greene. Boll. Soc. di naturalisti in Napoli. Serie 1. Vol. XV. p. 51—53. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 93. (1903). p. 85. — [Die Bestäubungseinrichtung gleicht der von Salvia camphorata.]

3745. Robinson, Wirt, A Trip after Papilio homerus. Entomol. News XIV. 1903. p. 17—21. — [Besuch der Sphingiden: Diludia brontes, Cocytius duponchelii, Phlegetonthius cingulata, Dilophonota cingulata, Anceryx alope, Eusmerinthus jamaicensis, Pachylia ficus, Dupo vitis, Argeus labruscae, Theretra tersa und Deilephila lineata an Blüten von Nicotiana Tabacum auf Jamaica.]

3746. Roeding, G. C., The Smyrna Fig at home and abroad. A treatise on practical Smyrna Fig culture, together with an account of the introduction of the wild or Caprifig and the establishment of the Fig-Wasp (Blastophaga grossorum) in America. Fresno 1903.

3747. Rothwell, J. E., A new hybrid Orchid. Americ. Gardening. 1903. p. 462.

3748. Rusby, H. H., Azalea nudiflora, collected in flower at Ulsterville, Ulster County. Bull. Torrey Bot. Club. XXI. 1894. p. 531.

3749. Sajo, K., Entdeckungen auf dem Gebiete der Befruchtung der Obstbäume. Pomol. Monatshefte, Stuttgart 47. (1901). 58—65, 103—107, 127—133.

3750. Saunders, W., Some Results of Cross-fertilizing. Proc. of the twenty-fourth annual meeting Soc. for the Promotion of Agricult. Sci. 1903. p. 57—59.

3751. Scott, Rina, On the Movements of the Flowers of Sparmannia africana and their Demonstration by means of the Kinematograph. Ann. of Botan. 1903. p. 761—779.

3752. Seaman, W. H., Azalea nudiflora. Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 230.

— Sherman, Franklin, s. Nr. 3578.

3753. Shufeldt, R. W., The tulip tree's flowers. Country Life in America IV. 1903. p. 363.

3754. Skinner, Henry, Notes on Buprestidae (Coleoptera) with Descriptions of new Species. Entomol. News XIV. 1903. p. 236—239. — [Tyndaris chamaeleonis n. sp. an Blüten von Prosopis juliflora.]

3755. Slosson, Annie Trumbull, Hunting Empids. Entom. News XIV. 1903. p. 265—269. — [Rhamphomyia umbilicata besucht Blüten von Solidago in Franconia N. H.]

3756. Smith, Amelia C., The Structure and Parasitism of Aphyllon uniflorum Gr. Publ. Univ. Pennsylvania. N. S. Nr. 6. Cont. from the Bot. Lab. II. 1901. Nr. 2. p. 111—121. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 92. (1903). p. 88. [Der Fruchtknoten trägt das Nektarium.]

3757. Smith, C. E., The Cultivation of Pine apples. West Indian Bull. Vol. 4. (1903). p. 110—119. — [Ananas sativa.]
3758. Spegazzini, Carlos, Une nouvelle espèce de Prosopanche. Communicaciones del Museo Nacion. de Buenos Aires. T. I. 1898—1901. p. 19—23.
3759. Spillman, W. J., Exceptions to Mendel's Law. Science (2). 16. (1902). p. 794 bis 796.
3760. — Quantitative Studies on the Transmission of parental Characters to hybrid Offspring. Journ. Roy. Hort. Soc. XXVII. 1903. p. 876—884. — [Triticum.]
3761. Sturtevant, E. L., Notes on Maize. Bull. Torrey Bot. Club. 1894. p. 319—343; 503—523.
3762. Tamari, K., A propos du fruit du Diospyros Kaki. Bull. d. la Soc. d'Agriculture du Japon. Nr. 233—234. Févr. et Mars 1901. (Japanisch). — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 92. (1903). p. 533.
3763. Thorild, Wulff, Botan. Beobachtungen aus Spitzbergen. Lund. 1903.
3764. Trabut, Sur la caprification en Kabylie. Bull. Soc. Agric. Paris. 61. (1901). p. 641—644.
3765. — Les Eucalyptus hybrides dans la région méditerranéenne. (Eucalytus Ramellana.) Rev. Hort. Algér. V. (1901). p. 237—240.
3766. Urban, Ign., Symbolae Antillanae. Vol. III. Fasc. III. Lipsiae 1903. — [Ovarialdrüsen bei Burmanniaceen.]
3767. Vanhöffen, E., Bericht über botanische und zoologische Beobachtungen im Gebiet des Umanak-Fjords. Verh. Gesellsch. f. Erdkunde. XX. 1893. p. 338—353. — [Wenige Exemplare von Argynnis chariclea und einige Eulen wurden Ende Juni über Blüten schwebend bemerkt.]
3768. Vernon, H. M., Variation in Animals and Plants. New York· 1903. — Ref. in Bot. Gaz. XXXV. 1903. p. 437—438.
3769. Viereck, H., Hymenoptera from Southern California and New Mexico. with Descriptions of new Species. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. Vol. 54. Part. III. 1902. p. 728—743. — [Diadasia rinconis opuntiae an den Blüten von Opuntia, Agenia euphorbiae n. sp. und Anoplius (Pompilinus) padrinus n. sp. an Euphorbia, Odynerus rufobasilaris an Blüten von Eriogonum polifolium.]
3770. Vries, Hugo de, On atavistic Variation in Oenothera cruciata. Bull. Torr. Bot. Club. XXX. (1903). p. 75—82.
3771. Warming, Eugen, Sur quelques Burmanniacées recueillies au Brésil par le Dr. A. Glaziou. Overs. Kgl. Danske Vid. Selsk. Forh. 1901. Nr. 6. p. 173 bis 188. — [Blütenbau von Glaziocharis macahensis, Triscyphus fungiformis, Thismia janeirensis, Autogamie von Dictyostegia umbellata, D. orobanchoides, Apteria lilacina.]
3772. Watts, J., and W. N. Sands, Report on certain economic Experiments. Botanic. Station Antigua. Imper. Departm. Agric. for the West Indies. 1902/1903. — [Gossypium, Dolichos Lablab, Zea, Ipomoea Batatas, Sorghum vulgare, Euchlaena luxurians, Dioscorea, Colocasia, Medicago sativa, Manihot.]
3773. Weed, C. M., The Pollination of Flowers. N. H. Agric. Exp. Sta. Nature Study Leafl. 1. (1902). p. 1—12.
3774. — New Hampshire wild Flowers. Nature Study Leaflet Nr. 4. New Hampshire College Agric. Exper. Stat. April 1903.
3775. Werth, E., Über Blumennahrung bei Nektarinien und Insekten. Sitzungsb. Ges. naturf. Freund. Berlin 1900. p. 113—117. — Ref.: B. Jb. 1901. II. p. 723—724.
3776. — Geniessen die Nektarinien wirkliche Blumennahrung oder suchen sie die Blüten nur der darin sich aufhaltenden Insekten wegen auf? Sitzungsb. Ges. naturf. Freund. Berlin. 1900. p. 73—77. — Ref.: B. Jb. 1901. II. p. 723.

3777. Wieland, G. R., Notes on living Cycads. I. On the Zamias of Florida. Amer. Journ. Sci. (4.) 13. (1902). p. 331—338.

3778. Wille, N., Mitteilungen über einige von C. E. Borchgrevink auf dem antarktischen Festlande gesammelte Pflanzen. Nyt Mag. Naturv. Bd. 40. (1902). p. 203 bis 222.

3779. Weindorfer, G., On the Fertilisation of Phanerogams. I. Dispersion of Pollen by the Wind. Victorian Natural. Vol. 19 (1902). Nr. 7. p. 98—101.

3780. Willis, J. C., Studies in the Morphology and Ecology of the Podostemaceae of Ceylon and India. Ann. of the Royal Bot. Gardens, Peradeniya. Vol. I. Pt. IV. (1902). p. 267—465. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 92. p. 193—198; Bot. Gaz. XXXV. 1903. p. 145—146.

3781. Wilson, Lucy L. W., Observations on Conopholis americana. Bot. Contrib. Univ. Pennsylvania. Vol. II. 1898. p. 3—19.

3782. Withycombe, J., Leguminous forage plants. Bull. N. 76. Oregon Agric. Exper. June 1903. — [Trifolium pratense und incarnatum, Vicia sativa, Medicago sativa, Pisum arvense, Lathyrus silvestris, Onobrychis sativa, Glycine hispida, Vigna catjang.]

3783. Zodda, G., I fiori e le mosche. Studio antobiologico. Atti e Rendicolt. Accad. Sc. Aciriale. Vol. VIII.

3784. Anonymus. Bud-variation in the Sugar-cane. West Indian Bull. Vol. 4. 1903. Nr. 1. p. 73.

3785. — Citharexylon barbinerve en camino hácia la unisexualidad de sus flores. Ann. Mus. Nac. de Montevideo. T. IV. P. 1a. 1903. p. 133—149.

3786. — Cinchona Cultivation in India and Java. Bull. Dep. Agric., Jamaica. Vol. I. 1903. p. 159. — Ref.: Bot. Centralbl. Bd. XCIII. 1903. p. 655.

3787. — Cryptocephalini found on Ceanothus americanus. (at Ithaca N. Y.). Ent. Amer. V. 220. 1889.

3788. — Gambir (Uncaria Gambir Roxb.) in the West Indies. West Ind. Bull. Vol. 4. (1903). Nr. 1. p. 80.

3789. — International Conference on Plant Breeding and Hybridization. Bull. Depart. Agric. Jamaica. 1903. p. 56—58.

3790. — Methods of Corn Breeding. West Indian Bulletin. Vol. 4 (1903). Nr. 1. p. 9.

3791. — Methods of Corn Breeding. Jamaica Bull. Dept. Agric. 1903. p. 156—159.

3792. — The Cotton Seed Industry in the United States of America. West Indian Bulletin. Vol. 4. (1903). p. 32—37.

[Abgeschlossen am 1. Januar 1904.]

Register.

[Die beigefügten Zahlen beziehen sich auf die Nummern der Litteraturangaben.]

Nomina zoologica.

Textnachträge und Verbesserungen.

[In alphabetischer Reihenfolge der Familien, Gattungen und Arten.]

Acanthaceae.

2537. Anisacanthus caducifolius (Gris.) Lindau, ein in der subtropischen Buschvegetation Argentiniens häufiger Strauch, trägt nach R. E. Fries (Ornithoph. i. d. südamerik. Flora. p. 397—398) augenfällige, karmoisinrote, mehr oder weniger horizontal gestellte Blüten mit kurzem (0,5 cm) Kelch und 3,5 cm langer Krone. Von den Staubblättern sind nur die beiden vorderen entwickelt; sie fügen sich an der Erweiterungsstelle der Röhre ein und biegen sich nach der rinnenförmigen Oberlippe hin. Anfangs werden sie von letzterer eingeschlossen, wachsen dann aber etwas aus der Krone heraus; ihre Antheren werden von der zweigespaltenen Narbe noch um einige Millimeter überragt. Die Honigabsonderung findet aus einem hypogynen Ringwulst statt. Wahrscheinlich sind die Blüten protandrisch; Autogamie wird auch durch die Lage der Narbenpapillen auf der Innenseite der Narbenlappen erschwert.

R. E. Fries beobachtete bei Quinta in Argentinien spärliche Kolibribesuche. Der Vogel muss bei Einführung des Schnabels in die Kronröhre sich von oben her mit Pollen beladen, den er dann bei Besuch einer zweiten Blüte an der am weitesten vorragenden Narbe absetzt.

2538. Dicliptera jujuyensis Lindau (in Arkiv f. Botanik. Bd. I. 1903. p. 398—399) ist ein Bestandteil des argentinischen Chacowaldes. Der 1—1,5 cm hohe Strauch trägt ziegelrote, in Gelb abwelkende Blumen, deren rinnenförmige Oberlippe die beiden Staubblätter einschliesst. Die etwa 3,5 cm lange Kronröhre erweitert sich von 2,5 mm am Grunde allmählich bis auf 3,5 mm Durchmesser. Der Griffel ragt mit abwärts gebogener Spitze 3—4 mm über die Staubblätter hinaus. Die Honigabsonderung findet wie bei Anisacanthus statt (nach R. E. Fries a. a. O.).

Als Blumenbesucher sah genannter Beobachter bei Quinta und Arroyo del Medio Kolibris (Chlorostilbon prasinus Less. und C. aureoventris Orb. et Lafr.), die in ähnlicher Weise die Bestäubung herbeiführten wie bei Anisacanthus caducifolius (s. d.).

2539. Strobilanthes Bl. Das periodische Blühen mehrerer in den Nilgherries einheimischer Arten und die darauffolgende reichliche Samenproduktion

ermöglichen nach D. Brandis (Verh. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. u. Westfal. 51. Jahrg. 1. Hälfte 1894. p. 44—50; cit. nach Jb. 1894. II. p. 250) die Bildung reiner oder fast reiner Bestände; ähnliches gilt auch für die Bambusa-Bestände Birmas.

Achariaceae.

Über die Bestäubungsverhältnisse dieser zur Verwandtschaft der Passifloraceen gehörigen Pflanzengruppe ist nichts bekannt (s. Englers Nat. Pflanzenfam. Nachträge p. 257).

Amaryllidaceae.

2540. Agave americana L. Die Angabe in Bd. III, 1. p. 150, dass der Kolibri Topaza pella auf Jamaica die Blüten von Agave americana ausbeutet, beruht auf einer Beobachtung von Rev. Lansdown Guilding (siehe J. Gould, Introduct. to the Trochilidae. London 1861. p. 28). Er bezeichnet den Vogel als „the long-tailed or bird of paradise-humming bird". Da aber Top. pella (nach Hartert Trochilid. p. 167—168) nur aus Guyana und dem nördlichen Brasilien bekannt ist, dürfte der in Rede stehende Vogel richtiger als Aithurus polytmus (L.) zu bezeichnen sein, der für Jamaica charakteristisch ist und von Albin „the long tail humming-bird" genannt wird (nach Hartert a. a. O. p. 106—107).

2541. Amaryllis belladonna L. entfaltet auf den Flats um Kapstadt ihre zahlreichen, rosenroten und weissen Blüten nach Engler (Frühlingsfl. Tafelberg p. 8) im Februar und März.

2542. Brunsvigia gigantea Heist. im Kaplande entwickelt nach Engler (Frühlingsfl. Tafelberg p. 8) langgestielte Scheindolden mit mehr als 20 aufwärtsgekrümmten, trichterförmigen, karminroten Blüten.

* **2543. Crinum asiaticum L.** Die Kronröhre ist 100—110 mm lang. Am 27. März 1889 sah Knuth im botanischen Garten zu Singapore bei Vollmondschein die Blüten von zahlreichen Exemplaren von Sphinx convolvuli L. besucht. In geringerer Zahl fand sich auch eine andere Sphingide (Phlegethontius orientalis Butl.?) ein. Am folgenden Morgen sah derselbe Beobachter während einer halben Stunde 8 kleine Bienen (Melipona?) psd.

2544. Zephyranthes longifolia Hemsl.

Die Blüten dieser aus Mexiko beschriebenen Art sah Cockerell im südlichen Kalifornien von der Apide Perdita callicerata Ckll. besucht (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 583).

Anacardiaceae.

2545. Rhus laurina Nutt.

An dieser kalifornischen Art beobachtete Cockerell in Südkalifornien die Apide Perdita rhois Ckll. als Blumenbesucher (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 583).

Ancistocladaceae.

Der Blütenbau dieser mit den Dipterocarpaceen verwandten Familie bietet nach Gilg (Nat. Pflanzenfam. III, 6. p. 276) kein Kriterium zu einer Entscheidung über die Art der Bestäubung.

Anonaceae.

2546. Eupomatia laurina R. Br. Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 237) betrachtet die Blüte als kantharophil und citiert eine Beobachtung R. Browns, nach der die Staminodien von Insekten angefressen werden. — Vgl. Bd. III, 1. p. 308.

Apocynaceae.

2547. Cerbera lactaria Ham. und **C. Odollam Gaertn.**

Die Blüten sah Forbes (A Naturalist's Wanderings in the Eastern Archipelago p. 291) in Amboina von den Faltern Papilio (Ornithoptera) priamus (L.) und remus (Fabr.) besucht. — Vgl. p. 34.

2548. Lyonsia straminea R. Br. (Australien). Schumann (Tageblatt der 59. Naturforscherversamml. in Berlin vom 18.—24. Sept. 1886. p. 303; Apocynaceae in Nat. Pflanzenfam. IV, 2. p. 115) beschrieb die Blüteneinrichtung, durch die Fliegen beim Einführen des Rüssels zwischen dem Spalt der Beutelschienen festgehalten werden; an einem Blütenstande wurden oft ein Dutzend oder mehr gefangene Fliegen beobachtet. — Vgl. Bd. II, 2. p. 71.

2549. Wrightia coccinea (Roxb.) Sims. A. Tomes (Litter. Nr. 2363) beschrieb die Einrichtung, durch die beim Einführen eines Insektenrüssels zwischen den Staubblättern derselbe in den von den Antherenflügeln gebildeten Schlitz gerät, so dass das Tier gefangen wird und stirbt. Die aus dem Kronschlunde hervorragenden, auf kurzem Filament befestigten fünf Staubbeutel ragen oberhalb des Pistills zu einem geschlossenen Kegel zusammen; die geschwänzt-pfeilförmigen Antheren werden am Rande von einer einwärts gebogenen Membran flügelartig begrenzt, so dass zwischen zwei benachbarten Antheren ein sich nach oben zu verengender Spalt entsteht; der Pollen wird auf der Innenseite des Staminalkegels ausgeschieden; doch ist Autogamie durch den Bau der Narbe verhindert. Genannter Beobachter konnte die Bestäubung mittelst einer Borste bewerkstelligen und hält langrüsselige Bienen nebst Faltern für die normalen Bestäuber der in Vorderindien einheimischen Pflanze (nach Bot. Jb. 1888. I. p. 565). — Vgl. p. 36.

Aponogetonaceae.

Die Blüten der zur Verwandtschaft der Potamogetonaceen gehörigen Familie sind wegen ihres blumenblattähnlichen Perianths (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. II. p. 218 ff.) vermutlich entomophil.

Araceae.

2550. Amorphophallus Bl. In den Blütenkolben einer ostindischen Art wurde eine aasliebende, flügel- und schwingerlose Phoride: Stethopathus ocellatus Wandolleck beobachtet (nach C. T. Brues in Amer. Nat. XXXV. 1901. p. 354). — Vgl. Bd. III, 1. p. 87.

2551. Zantedeschia aethiopica Spreng. sah A. Engler (Frühlingsf. Tafelberg. p. 3) um Kapstadt im August reichlich blühen.

Asclepiadaceae.

2552. Araujia albens G. Don.

An den Blüten beobachtete Rob. E. C. Stearns (Amer. Nat. XXI. 1887. p. 501 bis 507) bei Berkeley in Californien folgende Schmetterlinge, die sich in den Klemmfallen gefangen hatten: *Rhopalocera*: Colias chrysotheme var. (= C. eurytheme Boisd.?), C. keewaydin Edw., Pamphila sylvanus Esp. (an P. sylvanoides Boisd.?), Pyrameis carye Hüb., Pyr. huntera Fabr., Hesperia syrichtus Fabr., H. tessellata Scudd. (= H. oileus Westw.). — *Noctuidae*: Plusia pasiphaeia Grt., P. gamma L., Agrotis c-nigrum L., Heliothis sp. Auch ein Käfer (Throscus sericeus Lec.), sowie Bienen und Ameisen wurden an den Blüten beobachtet. — Vgl. p. 37.

2553. Asclepias curassavica L.

Forbes (A Naturalist's Wanderings in the Eastern Archipelago p. 31) sah auf den Cocos-Inseln der Javasee die Blüten von Faltern besucht. — Vgl. p. 41.

2554. A. pulchra Erh.

H. L. Viereck (Entom. News XIV. 1903. p. 132) beobachtete bei Anglesea in New Jersey 5 Arbeiter von Bombus scutellaris Cress. an den Blüten.

2555. Hoya globulosa Hook. f. W. G. Smith (Gard. Chron. 1882. p. 570) beobachtete Fliegen, die mit den Beinen im Klemmapparat der Blüten sich gefangen hatten. Delpino (Sugl. app. 1867. p. 9) sah die Blüten von Hoya carnosa R. Br. im botanischen Garten zu Florenz von zahlreichen Bienen besucht, die mit den Fussklauen die Pollinien herauszogen. An den Blüten einer genauer untersuchten Pflanze waren etwa 4/5 der Pollinien aus ihren Taschen entfernt; auch fanden sich auf den Narben Pollinien, die Pollenschläuche getrieben hatten. Trotzdem blieb die Pflanze, wie auch die Exemplare anderer italienischer Gärten, völlig steril. Als Grund dieser Unfruchtbarkeit vermutet Delpino gleiche vegetative Abstammung der in den Gärten kultivierten Stöcke von ein und derselben Mutterpflanze.

Darwin (Versch. Blütenform. Deutsch. Ausg. Stuttg. 1877. p. 286—287) erwähnt kleistogame und pollenlose Blüten von H. carnosa, von denen in einem Falle auch eine Kapsel mit anscheinend normalen, aber keimungsunfähigen Samen (Parthenokarpie?) gebildet wurde. — Vgl. p. 50.

Weitere Litteratur: Nr. 2282, 2337.

Balanopsidaceae.

Die fadenförmigen Griffel der ♀ und die hängenden, kätzchenartigen Ähren der ♂ Blüten von Balanops deuten nach Engler (Nat. Pflanzenfam. Nachtr. p. 116) entschieden auf Windblütigkeit.

Begoniaceae.

2556. Begonia sp. Ch. P. Hartley (U. S. Dep. Agric. Bureau of Plant. Industr. Bull. Nr. 22. p. 37), der den schädigenden Einfluss vorzeitiger Bestäubung auf die Blüte von Nicotiana (s. Nr. 2917) experimentell nachgewiesen hat, macht darauf aufmerksam, dass bei den protogynen Blüten von Begonia das junge Pistill solange von den beiden Kelchlappen bedeckt wird, bis die Narben ihre volle Reife erlangt haben.

Berberidaceae.

2557. Berberis microphylla (Forst.?). Die Blüten sah P. Dusén (Litter. Nr. 3619. p. 490) im Feuerlande bei Punta Arenas an der Waldgrenze von Bienen und Fliegen besucht.

Betulaceae.

2558. Alnus incana DC. J. H. Lovell (Amer. Natur. XXXV. 1901. p. 201) sah an den ♂ Kätzchen Honigbienen mit Pollensammeln beschäftigt.

2559. Betula nana L. Die Zwergbirke gehört nach Vanhöffen (siehe Abromeit, Bot. Erg. p. 77) zu den wenigen duftenden Pflanzen Grönlands. Sie wächst auf Spitzbergen in einem geschützten Nebentale des Advent-Bay-Thales und blühte am 23. Juli 1898 reichlich mit männlichen und weiblichen Kätzchen; ein von Björling am 26. Juli 1890 gesammeltes Exemplar zeigte weit entwickelte, doch samenlose Früchte (s. Andersson und Hesselman, Spitzbergen p. 66).

Ein von A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 135) aus Alaska beschriebenes Exemplar besass weder Blüten noch Früchte.

Bignoniaceae.

2560. Stenolabium stans (L.) Seem. var. multijugum R. E. Fries n. var. (= Tecoma stans Juss. var.) wird nach R. E. Fries (Ornitoph. i. d. südamerik. Flora p. 401—402) im nördlichen Argentinien öfter angepflanzt, tritt aber auch am Rio San Francisco spontan auf. Der 5—8 m hohe Buschbaum entwickelt im Juli und August 4,5—5 cm lange, trompetenförmige, gelbe Blüten, die in reichblütigen Rispen an den Sprossenden stehen. — Vgl. Nr. 2120.

Da der genannte Beobachter nur einmal einen flüchtigen Kolibribesuch an den Blüten wahrnahm, hält er mit dem Urteil über Ornithophilie vorliegender Art zurück.

2561. Tecoma ipé Mart. (= Tabebuia Avellanedae Gris.), ein in den subtropischen Wäldern des nördlichen Argentinien häufiger Baum, bedeckt sich nach den Beobachtungen von R. E. Fries (Ornithoph. i. d. südamerik. Flora p. 400—401) im blattlosen Zustande während des Juli und August mit zahlreichen, weithin sichtbaren, hellroten Blüten. Letztere sind im Innern der Röhre hellgelb mit vier dunkler gelben Streifen, die von den vier Einkerbungen der unteren Saumzipfel einwärts zum Röhrengrunde verlaufen; an

der Aussenseite ist die Blumenröhre unten weiss gefärbt. Nach erfolgter Bestäubung färbt sich das Gelb der Blüte in Weiss um. Die Blüten sind protandrisch und enthalten reichlichen, von einem hypogynen Ringwulst abgesonderten Nektar.

Genannter Beobachter bemerkte bei Quinta mehrere Kolibri-Arten (Lesbia sparganura G. Shaw, Chlorostilbon aureoventris Orb. et Lafr. und Heliomaster furcifer G. Shaw) an den Blüten. An einem erlegten Exemplar zeigte sich die Schnabelspitze bis zu 1,5 cm aufwärts reichlich mit Pollen belegt; neben dem zuständigen Pollen waren auch ähnliche, aber anderthalbmal grössere Körner vorhanden. Aus dem Schnabel tropfte deutlich Honig heraus. — Die Blüten wurden auch von einer schwarzen Hummel (Bombus carbonarius Handl.?) beflogen. — Vgl. Nr. 2119.

Blattiaceae (s. Sonneratiaceae).

Borraginaceae.

2564. Eritrichium aretioides A. DC. (= Myosotis aretioides Cham.), im Tschuktschenlande und Kamtschatka von Chamisso entdeckt, wurde auch in Alaska (s. A. Eastwood Bot. Gaz. XXXIII. p. 288 sub Omphalodes nana Gr.) beobachtet.

2565. Heliotropium curassavicum L. Von Cockerell (Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 378—379) in Californien gesammelte Exemplare unterschieden sich wesentlich von einer in Neu-Mexiko und Nordmexiko vorkommenden Art, die er als H. xerophilum n. sp. beschreibt; letztere besitzt weisse, innen gelb gefärbte Blüten, die bei Juarez in Nordmexiko von einer dort einheimischen Perdita-Art besucht wurden. Die Krone der kalifornischen Form ist in frischem Zustande weiss, am Schlunde gelb oder dunkelpurpurn. — Vergl. Nr. 1844.

2566. Mertensia alaskana Eastwood, in Alaska, entwickelt eine 5 mm lange, 3 mm weite Kronröhre und einen fast 1 cm im Durchmesser haltenden Saum; die Schlundfalten bilden einen gelben, perlschnurähnlichen Ring und sind an der Röhrenbasis fleischig ausgebildet; die Antheren ragen nebst der oberen Hälfte der Filamente aus der Kronröhre hervor, werden aber vom Kronsaume umschlossen (nach Alice Eastwood in Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 287).

2567. M. maritima DC. f. tenella Th. Fr. wurde auf Spitzbergen von Andersson und Hesselman (Litter. Nr. 2872. p. 17), sowie von Ekstam (Litter. Nr. 3008, p. 8) beobachtet. Die geruchlosen Blüten sind in der Knospe rot, dann blau; Selbstbestäubung ist durch Homogamie erleichtert. Der von der hypogynen Scheibe abgesonderte Honig wird nur durch seichte Einbuchtungen der Krone geschützt. Bereits am 13. Juli 1897 waren viele Blumen verblüht; reife Früchte wurden am 8. August (nach Ekstam) angetroffen. In Grönland wurde Fruchtansatz schon am 7. Juli 1892 bemerkt (am Sermitdlet Fjord nach Abromeit, Bot. Ergebn. p. 46—47).

Besucher wurden von Ekstam (a. a. O.) nicht wahrgenommen.

Bromeliaceae.

2562. Tillandsia augusta der Flor. flum. ist nach Fritz Müller (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. X. 1892. p. 447—451) sicher von anderen, durch Mez mit Hohenbergia augusta vereinigten Arten verschieden. — Vgl. Band III, 1. p. 106.

Brunelliaceae.

Die kleinen Blüten der Brunellia-Arten erfordern ihrer Zweihäusigkeit wegen Fremdbestäubung; Beobachtungen über Insektenbesuch liegen nicht vor (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. Nachtr. p. 182—184).

Bruniaceae.

Die nicht selten einem Compositenköpfchen ähnlichen Blütenstände und die kurzen Narben lassen nach Niedenzu (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 2a. p. 133) Entomophilie zweifellos erscheinen; vielleicht kommt auch Protogynie vor.

2563. Berzelia abrotanoides Brongn. Diese im Kaplande einheimische, sehr variable Pflanze erinnert nach A. Engler (Frühlingspfl. Tafelberg p. 11) durch ihre zahlreichen, kugeligen Blütenstände fast an eine Cupressinee.

Burmanniaceae.

Urban (Symbol. Antillanae III. 1903. p. 430—434) entdeckte bei einer Reihe von Gymnosiphon-Arten eigentümliche, im Innern des Ovars liegende Drüsen, die durch ihre Grösse und intensiv gelbe oder orange Färbung auffallen und paarweise an oder unter der Spitze jeder der drei Placenten auftreten. Bei Gymnosiphon trinitatis Johow (= Marthella trin. Urban) liegen diese Drüsen aussen am Scheitel des Ovars und ebenso bei Dictyostegia umbellata Miers. Über die biologische Bedeutung der inneren Ovarialdrüsen von Gymnosiphon äussert sich der genannte Forscher wie folgt (a. a. O. p. 431): „Man könnte denken, dass sie, wenn sie wirklich secernieren, ihren Saft durch ihre Lage im Innern des Ovars gegen unberufene Gäste schützen, dass aber besuchende Insekten mit kräftigem Rüssel sehr leicht den dünnen, gewöhnlich nur aus einer Zellschicht bestehenden Scheitel des Ovars durchbohren und zu dem Honig gelangen können. Es fragt sich jedoch, ob die kleinen, im dichten Urwald auf vermoderndem Laub wachsenden, bleichen Pflänzchen auf Insektenbesuch angewiesen sind. Denn in den wenigen Fällen, wo eine unversehrte Blüte vorlag, und ebenso auch in den erwachsenen Knospen fand ich immer die Antheren den Narben eng anliegend; ja die Pollenschläuche verbanden beide so innig, dass sie kaum zu trennen waren, ohne zu zerreissen; dabei bilden alle Kapseln sehr reichlich Samen aus.“ Die Funktion der aussen am Ovarscheitel stehenden Drüsen von Gymnosiphon tridentatis, die paarweise auf kurzen Stielen stehen, sowie der Aussendrüsen von Dictyo-

stegia, die paarweise miteinander verwachsen, wird von Urban nicht erörtert; jedenfalls haben diese Drüsen, wenn sie überhaupt sekretionsfähig sind, irgend eine blütenbiologische Bedeutung, die weiterer Untersuchung empfohlen sein mag (!). Eine zweite Struktureigentümlichkeit gewisser Burmanniaceenblüten besteht nach Urban (a. a. O.) in drei hautartigen Täschchen, die dicht unterhalb der Antheren angebracht sind und bei Apteria als halbmondförmige Anhängsel an der inneren Perianthwandung hervortreten und sich ähnlich auch bei Gymnosiphon trinitatis finden. Über ihre Funktion ist nichts bekannt. — Vgl. Bd. III, 1. p. 190.

2568. Marthella trinitatis Urb. Unter diesem Namen beschreibt Urban (a. a. O. p. 447—448) die von Johow auf Trinidad gefundene und als Gymnosiphon trinitatis bezeichnete Pflanze, die wegen der oben angegebenen Bauabweichungen den Typus einer besonderen Gattung bildet. — Vgl. Nr. 413 in Bd. III, 1. p. 190.

2569. Glaziocharis macahensis Taubert. Dieser von Glaziou 1891 in Brasilien gesammelte, von Taubert (Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. 36. Jahrg. p. LXVI) 1894 unterschiedene, aber erst 1901 von Warming (Overs. Kgl. Danske Vid. Selksk. Forh. 1901. Nr. 6. p. 175—177) ausführlich beschriebene Saprophyt besitzt eine merkwürdige Blüteneinrichtung, die von der der verwandten Thismia (siehe Bd. III, 1. 188—189) wesentlich abweicht. Charakteristisch ist zunächst, dass die drei inneren Perigonlappen, die mit fadenförmigen, 11 cm langen, dorsalen Anhängen versehen sind, mit ihren horizontal übereinandergelegten, kreisförmig verbreiterten Spitzen oberhalb des Röhreneinganges eine Art von mützenförmigem Deckel bilden, durch den der Eintritt in die Röhre in eigentümlicher Weise erschwert wird. Im Schlunde der etwa 13 mm langen Perigonröhre bilden die 6 Staubblätter einen 3—4 mm hohen Ring, der von den verbreiterten, aber unter sich freien Filamenten gebildet wird; letztere tragen an ihrer übergekippten Spitze je eine 1,5 mm lange, nach innen sich öffnende Anthere. Die von Knuth (a. a. O.) für Thismia angegebene, von den Konnektiven gebildete Hülle der Antheren fehlt hier völlig. Im Grunde der Perigonröhre erhebt sich der Griffel mit einem dreiflügeligen Kopfe, an dessen Seitenflächen wahrscheinlich die Narben ihren Sitz haben. — Offenbar liegt hier wie bei Thismia eine Kesseleinrichtung vor, die jedoch wohl nur von ganz bestimmten Besuchern in einer für Fremdbestäubung günstigen Weise ausgenutzt werden könnte. Autogamie durch Pollenfall aus den Antheren auf die weit darunterstehende Narbe ist wohl nicht ausgeschlossen (!).

2570. Triscyphus fungiformis Taubert. Diese Art hat gleichen Ursprung wie vorige, zeigt aber nach der Beschreibung Warmings (a. a. O. p. 178—181) eine noch auffallendere Blüteneinrichtung. Ihre drei inneren Perigonialabschnitte sind nämlich je in ein hutpilzähnliches, fleischiges Gebilde umgestaltet, dessen Mitte eine flach ausgehöhlte, wahrscheinlich secernierende Schüssel trägt. Im Schlunde der Perigonröhre stehen sechs freie, herabhängende Staubblätter, deren Antheren sich der Perigonwand zukehren. Letztere weist innenseits zahlreiche, horizontale, mit kleinen Zähnchen versehene Querlamellen

auf. Im Grunde der Perigonröhre steht der dreiseitige Griffelkopf, der in den drei Vertiefungen seiner Seitenflächen — an dem in Alkohol konservierten Blütenmaterial — eine Art Schleimmasse erkennen liess; Warming spricht diese Stellen als die Narben an. Auch hier ist wohl eine Kesseleinrichtung anzunehmen, doch steht dieselbe mit ihren aus dem Blüteninnern ganz an die Ober- und Aussenseite der Blüte verlegten Nektarschüsseln (?) völlig isoliert da; ob letztere Organe Honig oder irgend eine andere Lockspeise den Besuchern darbieten, bedarf näherer Feststellung (!).

2571. Thismia janeirensis Warmg. aus Brasilien ähnelt nach der Beschreibung des Autors (a. a. O. p. 182—185) am meisten T. Glaziovii Poulsen, von der sie sich jedoch durch längere Dorsalanhänge des Perigons, abweichende Bildung der Staubblätter u. dgl. unterscheidet.

2572. Dictyostegia umbellata Miers besitzt nach Warming (a. a. O. p. 185) — abweichend von den einblütigen Blütensprossen bei Glaziocharis, Trisciphus und Thismia — cymöse Inflorescenzen, die bisweilen fast doldenartig erscheinen. In den röhrigen, etwas hängenden, schiefmündigen Blüten stehen Narben und Antheren völlig in gleichem Niveau, so dass die Pollenkörner direkt die Narbe berühren und schon innerhalb der geöffneten Fächer keimen. Auch bei D. orobanchoides Miers findet sich der gleiche Fall ausgeprägtester Autogamie (nach Warming a. a. O. p. 186).

2573. Apteria lilacina Miers. Warming (a. a. O. p. 187) sah bei dieser Art, in deren Blüten Antheren und Narben ebenfalls zu direkter Berührung kommen, ganze Massen keimender Pollenzellen an den Enden der Griffel hängen.

Das Auftreten so ausgezeichneter Autogamie bei letztgenannten Burmanniaceen, während die Blüteneinrichtungen von Glaziocharis und Trisciphus ebenso entschieden auf Xenogamie hinweisen, könnte auffällig erscheinen; doch tritt ein ähnliches Nebeneinander dieser Gegensätze auch bei anderen blütenbiologisch hoch differenzierten Pflanzengruppen — wie z. B. den Orchidaceen — hervor (!).

Buxaceae.

Die eingeschlechtigen Blüten der Gattungen Pachysandra und Simmondsia scheinen ihrem Bau nach für Windbestäubung eingerichtet zu sein (s. Buxaceae in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 5. p. 133 und 135).

Cactaceae. (Vgl. Bd. III, 1. p. 517—520.)

2574. Cereus Pasacana Web. Diese Säulenkaktee, die an den Abhängen der Hochebene Puna de Jujuy in Argentinien bei 3—4000 m Meereshöhe vorkommt, entfaltet dort ihre grossen, weissen Blüten nach R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamerik. Flora p. 413) im November und Dezember. Die wagerecht vom Stamm abstehenden Blumen erreichen (einschliesslich des Fruchtknotens) eine Länge von 14 cm und sind schmal trichterförmig; der unterste

Teil bildet eine 2 cm lange Röhre, darüber folgt eine mit zahlreichen Staubblättern besetzte, etwa 2,5 cm lange Partie und zuletzt eine „längsgestreifte Abteilung, deren Streifung in einen Kranz von um den Schlund herumsitzenden Staubblättern, welche bezüglich ihrer Anheftungsstelle von den übrigen deutlich getrennt sind, sich fortsetzt". Von diesem Punkte ab breiten sich die spitzen, weissen Kronblätter aus. Der kräftige, 7 cm lange und 3—4 mm dicke Griffel trägt etwa 20 fadenförmige, 2—2,5 cm lange Narbenzipfel.

Als Besucher wurde von Fries der Riesenkolibri (Patagona gigas Viell.) beobachtet, der beim Eintauchen seines 4 cm langen Schnabels sich in der Blüte unfehlbar an den ausserordentlich zahlreichen, am Eingang stehenden Staubblättern mit Pollen beladen muss.

2575. Opuntia grata Phil. bildet in den Anden des nördlichen Argentinien bei 3000—4500 m Meereshöhe nach R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamerik. Flora p. 413—414) dichte Polster, aus deren äusseren Gliedern die 4—5 cm langen, trichterförmigen, gelben Blüten entspringen. Sie sind gerade aufwärts, horizontal oder schräg gestellt und protandrisch.

Genannter Beobachter sah die Blüten einmal vom Riesenkolibri (Patagona gigas Viell.) besucht und zweifelt an der regelmässigen Ornithophilie der Pflanze.

2576. O. Engelmanni Salm-Dyck.

Cockerell beobachtete im Mesilla-Park in Nordmexiko als Blumenbesucher Megachile sidalceae Ckll. und Diadasia (Eucera) rinconis Ckll. (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 583).

2577. O. monacantha Haw. Auch diese Art wächst auf den Anden im Tarija-Thale und bildet Teppiche oder niedriges Gestrüpp, aus dessen oberen Gliedern die etwa 4 cm langen und 4—5 cm breiten, gelben Blüten zu mehreren entspringen. Der Honig wird von der schalenförmigen Fläche des Blütenbodens zwischen Staubblättern und Griffel ausgeschieden.

Als Blumenbesucher wurde von R. E. Fries (a. a. O.) nur einmal ein Kolibri (Chlorostilbon aureoventris Orb. et Lafr.), sonst zahlreiche Hymenopteren bemerkt.

2578. O. sp. Eine baumartige, 4—6 m hohe Art mit abgesetztem Stamm und verästelter Krone, die im nördlichen Argentinien nach R. E. Fries (a. a. O. p. 415) im Thale des Rio San Francisco allgemein verbreitet ist, hat rote, 4—5 cm im Durchmesser haltende, tellerförmige Blüten, die von einem Kolibri (Heliomaster furcifer G. Shaw.) besucht wurden.

2579. O. sp.

An den Blüten einer unbestimmten Art beobachtete H. Viereck (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. Vol. 54. 1902. p. 728) bei San Pedro in Kalifornien die Apide Diadasia rinconis opuntiae Ckll.

Calyceraceae.

Die Blüteneinrichtung dieser mit den Compositen nächstverwandten Pflanzengruppe erscheint im Vergleich zu genannter Familie reduziert, da die Antheren weder verwachsen noch verklebt sind und der honigabsondernde Discus am Griffelgrunde fehlt. Die Blüten in den Köpfchen von Calycera sind dimorph, indem grosse und kleine regellos gemischt sind; auch sind die

aus beiden Formen hervorgehenden Früchte verschieden (s. Höck in Englers Nat. Pflanzenf. IV, 5. p. 86). Ob für diese Blüten eine Verschiedenheit der Bestäubungsart vorliegt, ist näher festzustellen (!).

Campanulaceae.

2580—2581. Campanula rotundifolia L. Die im arktischen Gebiet verbreitete Form arctica Lange trägt in der Regel auf 10—22 cm hohem Stengel eine einzige grosse Blüte mit 21 mm langer und 24 mm weiter, hellblauer Krone, die bisweilen in Weiss abändert (f. albiflora); nach Kolderup Rosenvinge gehört auch **C. groenlandica Berl.** dem gleichen Formenkreise an (nach Abromeit, Bot. Erg. p. 62—63).

2582. C. uniflora L. wurde in Grönland von Vanhöffen am 27. Juli 1893 mit Fruchtkapseln gesammelt (nach Abromeit, Bot. Ergebn. p. 61—62); auf Spitzbergen ist sie sehr selten und wurde einmal am 10. August 1868 dort blühend beobachtet (nach Andersson und Hesselman, Litter. Nr. 2872. p. 16). — Die Art wächst mit C. lasiocarpa Cham. auch in Alaska (siehe Eastwood Bot. Gaz. XXXIII. p. 285).

Lobelia s. **Lobelioideae.**

Canellaceae.

Nach Warburg (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 6. p. 316, sub Winteranaceae) ist durch die Stellung der Antheren an der Aussenseite der Staubblattröhre Autogamie sehr erschwert.

Cannaceae.

2583. Canna coccinea Ait. blüht in Argentinien und Bolivia nach R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamerik. Flora p. 431—432) fast das ganze Jahr hindurch und richtet ihre roten, geruchlosen etwa 7 cm (einschliesslich des Fruchtknotens) langen Blüten gerade aufwärts, so dass die Besucher von oben her anfliegen müssen. Die etwa 15 mm langen, lanzettförmigen Kelchblätter sind am Grunde gelbgrünlich, sonst rosafarben. Die aus der Verbindung von Kronblättern, Staubgefässen und Griffel hergestellte 1,5 cm lange und 1 mm weite Röhre birgt in ihrer Tiefe den Honig. Das fertile Stamen ragt nebst den drei schmalen Staminodien 1,5—2 cm aus der Krone hervor; die starren und festen Blätter letzterer sind in der Mitte citrongelb, an Rand und Spitze ziegelrot, Staubblätter und Stempel sind ebenfalls rot; die fast 1 cm ausserhalb der Antheren liegende Narbe ist citrongelb. — Vgl. Bd. III, 1. p. 185.

Als Hauptbestäuber beobachtete R. E. Fries bei Tarija in Südbolivien Kolibris (Chlorostilbon aureoventris Orb. et Lafr. und prasinus Less.) Nur ein einziges Mal wurde ein grosser Tagfalter, selten auch eine schwarze, grosse Hummel als Besucher bemerkt; letztere versuchte von aussen Honigdiebstahl. Sehr häufig fanden sich Einbruchslöcher an der Blütenbasis.

Capparidaceae.

Kolibribesuche an Capparidaceenblüten wurden von Malme (Ex herbario Regnelliano in Bihang till K. Svensk. Vet.-Akad. Handl. Bd. 24. Afd. III. N. 6. p. 26—28; cit. nach R. E. Fries Arkiv f. Bot. Bd. 1. p. 427) — und zwar an Crataeva tapia L., Capparis cynophallophora L., Malmeana Regn. und Tweediana Eichl. aus Paraguay — erwähnt. — Vergl. Radlkofer, Über einige Capparis-Arten in Sitzungsb. d. Math.-Phys. Kl. d. K. Bayerischen Akad. d. Wiss. XIV. p. 101—182).

2584. Capparis Tweediana Eichl., ein Bestandteil der Buschvegetation des argentinischen und bolivianischen „Gran Chaco", trägt 5—10 aufwärts gerichtete Schirmtrauben an den Sprossenden. Die Blüten, von denen meist nur 2—4 gleichzeitig aufgeblüht sind, verbreiten einen starken Honigduft. Die durch Sternhaare weissgrau erscheinenden Kelchblätter sind 15—16 mm lang und 4 mm breit. Von den vier schmalen Kronblättern sind die beiden hinteren aneinandergelegt, gerade aufwärts gerichtet, 20—23 mm lang und dütenförmig gestaltet, die beiden vorderen 25 mm lang und nach aussen gerichtet. Alle sind innen gelb gefärbt und blassen allmählich in Weiss ab. Die fünf hellgelben Staubfäden sind in der Knospe **S**-förmig gebogen oder bilden eine 8-förmige Schlinge, strecken sich dann bei der Anthese gerade und ragen büschelförmig hervor, wobei sie eine Länge von 2,5 cm haben; ausserdem sind zwei fadenförmige, von den Düten der hinteren Kronblätter umschlossene Staminodien vorhanden. Die Blüten sind protandrisch; später als die Staubblätter wächst das Gynophor mit einem ca. 3 cm langen Ovar heran, dessen auf kurzem Griffel stehende Narbe etwas über die Staubblätter vorragt. Den Grund des Gynophors umgiebt eine ringförmige, honigabsondernde Scheibe mit vier dreieckigen Zähnchen.

Das Fehlen eines für sesshafte Insekten geeigneten Anflugplatzes, die auffallende Starrheit und Zerbrechlichkeit der Staubfäden u. a. sprechen ähnlich wie bei der von Radlkofer (Sitz. d. math. phys. Klasse der Akad. d. Wiss. zu München 1884. Heft 1. p. 114; cit. nach R. E. Fries a. a. O.) erwähnten C. flexuosa für Ausbeutung der Blüte durch schwebende Besucher. Als solche beobachtete R. E. Fries den Kolibri Chlorostilbon prasinus (Less.), dessen 2 cm langer Schnabel ungefähr dem Abstande zwischen Nektarium und Pollen-, bez. Narbenzone der Blüte (ca. 2,5 cm) entspricht. Die Anordnung von Andröceum und Gynäceum führt notwendig Überschüttung des Besuchers mit Pollen und nachmaligen Absatz desselben an der Narbe einer älteren Blüte herbei. Durch das Flattern eines Kolibris vor einer Blüte kann übrigens infolge Luftzuges auch Pollen von einer Blüte zur anderen befördert werden.

2585. Cleome integrifolia Torr. et Gr. (= C. serrulata Pursh.).

Die Blüten enthalten reichlichen Honig und werden in Colorado nach C. A. White (Amer. Natur. XXII. 1888. p. 1029—30) unter Umständen ausserordentlich stark von der domesticierten Honigbiene ausgebeutet. Als Blumenbesucher beobachtete ferner Cockerell bei Las Vegas in New Mexiko Anthrena argemonis Ckll., Podalirius occidentalis Cr. und Anthidium perpictum Ckll. (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 583).

Caprifoliaceae.

2586. Viburnum pauciflorum La Pylaie blüht nach M. W. Gorman (Pittonia III. 1896. p. 71) im südöstlichen Alaska Anfang Juni und fruchtet Anfang Oktober.

Caryophyllaceae.

2587. Alsine biflora (L.) Wg. blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 64) von Anfang Juli bis September; die Fruchtreife erfolgt reichlich und regelmässig bereits im Anfang August. Nach Ekstam (a. a. O. p. 28—29) beträgt der Blütendurchmesser 5—7 mm; die Geschlechtsreife der Sexualorgane scheint Schwankungen unterworfen zu sein. An grönländischen Exemplaren sind die Kronblätter um die Hälfte länger als der Kelch (s. Abromeit, Bot. Ergebn. p. 17). — Vgl. Band II, 1. p. 187.

2588. A. Rossii Fenzl wurde auf Spitzbergen bisher nur einmal blühend gefunden (nach Andersson und Hesselman a. a. O. p. 64).

2589. A. rubella Wg. blüht auf Spitzbergen von Anfang bis Ende Juli; auch die Fruchtreife erfolgt sehr zeitig (nach Andersson und Hesselman a. a. O. p. 65).

2590. Arenaria arctica Stev. Die in Sibirien und dem arktischen Amerika (Alaska) verbreitete Art entwickelt nach A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 137—138) über 7 mm lange und 5 mm breite, an der Basis in einen kurzen gelben Nagel verschmälerte Kronblätter; da die Filamente als plötzlich an der Basis verdickt bezeichnet werden, ist wohl auch Nektarabsonderung anzunehmen (!). — Andere in Alaska vorkommende Arten sind A. laterifolia L., A. macrocarpa Pursh, A. physodes Fisch. und A. Rossii Richards. Letztere Art geht bis zur Melville-Insel und soll an der Fruchtknotenbasis eine fleischige, fünflappige Scheibe besitzen (nach A. Eastwood a. a. O. p. 139). Ob dieselbe an den hochnordischen Exemplaren auch freien Honig absondert, wird nicht angegeben (!).

2591. A. ciliata L. f. frigida Koch blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselmann (p. 64) von Anfang Juli bis August; reife Früchte wurden am 7. August 1897 von Ekstam (a. a. O. p. 28) beobachtet. Der Pollen tritt in zwei Grössenformen auf; ein Exemplar enthielt 23 % kleinere Körner. Der Blütendurchmesser beträgt nach letzterem Beobachter 11—14 mm; die Blüten sind stark wohlriechend. In noch nicht völlig geöffnetem Zustande der Blüte zeigen die Narben bereits glänzende Papillen, während die Staubbeutel noch geschlossen sind; bei völligem Aufblühen tritt durch Neigung der Staubfäden zu den Narben und gleichzeitiges Ausstäuben der Antheren Autogamie ein. Honig wird an der Aussenseite der Kelch-Staubfäden abgesondert.

Ekstam sah die Blüten in einem einzelnen Fall von einer kleinen Fliege besucht.

2592. Cerastium alpinum L. blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman erst von Mitte Juli bis Ende August; die Fruchtreife wurde beobachtet, sie scheint aber ungleichmässig einzutreten. Nach Ekstam (a. a. O.

p. 26) haben die Blüten einen Durchmesser von 12—15 mm und sind homogam; bei dem Ausstäuben neigen sich die Antheren den Narben zu, so dass leicht Selbstbestäubung eintritt. — Von Alaska wird die Form C. alpinum Fischerianum T. et G. angegeben (A. Eastwood in Bot. Gaz. XXXIII. p. 139).

Als Blumenbesucher beobachtete Ekstam auf Spitzbergen an 5 verschiedenen Tagen grössere und kleinere Dipteren. — Vgl. Band II, 1. p. 202—203.

2593. C. Edmonstonii (Wats.) Murb. et Ostenf. blüht auf Spitzbergen nach den genannten Beobachtern (a. a. O. p. 59—61) zeitiger als die vorige Art bereits in der zweiten Hälfte des Juni; für die Fruchtreife gilt das bei C. alpinum Gesagte. Auch die Form caespitosum (Malmgr.) blüht frühzeitig. Der Blütendurchmesser wechselt zwischen 9,5—11 mm; es kommen zwitterige und weibliche Formen vor; die Zwitterblüten sind protogyn, homogam oder protandrisch. Autogamie ist in allen völlig entwickelten Blüten durch direkte Berührung der gewundenen, zurückgebogenen Narben mit den geöffneten Antheren möglich. Der Pollen ist gegen Feuchtigkeit sehr empfindlich und platzt in destilliertem Wasser sofort. Der Fruchtansatz der weiblichen Formen und der Übergänge zu solchen ist sehr ungleich; so trug ein Exemplar mit vorjährigen Blütenresten nur 12 % Früchte.

2594. Halianthus peploides (L.) Fr. Die Blütezeit dauert auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 64) von Anfang Juli bis August; reife Früchte wurden von Ekstam daselbst am 24. August 1897 beobachtet. Ausser Zwitterblüten wurden auch weibliche Blüten gefunden. Erstere sind protandrisch; der Blütendurchmesser beträgt 9—11 mm; Geruch fehlt; Honig wird von den Nektarien am Grunde der Staubfäden abgesondert; Besucher wurden nicht beobachtet (nach Ekstam a. a. O. p. 28). — Vgl. Band II, 1. p. 187.

2595. Melandryum apetalum Fenzl (= Wahlbergella apetala Fr. f. arctica Th. Fr.) blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 55) von Anfang Juli bis Mitte August, mit regelmässigem Fruchtansatz in letzterem Monat. Die Pflanze trägt in der Regel nur eine, selten zwei Blüten. Der Kelch ist dunkelrot — an grönländischen Exemplaren (nach Abromeit, Bot. Erg. p. 15) auf grünlichem Grunde rotviolett geadert, die ihn kaum überragende Krone schmutzig-violett; durch die hängende Lage der Blüte und ihre enge Mündung wird der Eintritt von Regenwasser verhindert. Die normal entwickelten Pollenkörner platzen in destilliertem Wasser schnell. Selbstbefruchtung ist die Regel, da die Antheren in unmittelbarer Berührung mit den gewundenen Narben stehen. Eine Form elatior Regel wird von der Kordiak-Insel und Alaska bis zum Kotzebuesund angegeben (siehe A. Eastwood Bot. Gaz. XXXIII. p. 140).

Ekstam (Spitzb. p. 24) bezeichnet die Pflanze — vielleicht im Hinblick auf zwei von Lindman auf dem Dovrefjeld beobachtete, etwas verschiedene Sexualformen — als diöcisch (?), erwähnt aber speziell nur Zwitterblüten und

weibliche Blüten. Blumenbesucher wurden von ihm nicht wahrgenommen. — Vgl. Bd. II, 1. p. 176.

2596. M. involucratum Cham. et Schlecht. β. affine Rohrb. (= Wahlbergella affinis Fr.) blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 56) von Mitte Juni an; reife Früchte wurden von Ekstam am 7. August 1897 gesammelt. Die Pflanze trägt meist nur 1—2, selten 3 Blüten. Der cylindrische Kelch wird von den Kronblättern um 1/3 bis 1/2 seiner Länge überragt. Den Durchmesser der Blüte bestimmte Ekstam (a. a. O. p. 25) zu 12—13 mm; die Zwitterblüten sind protogyn-homogam; Honig wird an der inneren Basis der Staubfäden abgesondert. — Vgl. Bd. II, 1. p. 176.

Blumenbesucher konnte Ekstam auf Spitzbergen nicht beobachten.

2597. Sagina nivalis Fr. blüht auf Spitzbergen von der zweiten Hälfte des Juli bis Mitte August; die Fruchtreife erfolgt reichlich und regelmässig gegen Ende August und Anfang September (siehe Andersson und Hesselman p. 65). Die Kronblätter grönländischer Exemplare sind kürzer oder ebenso lang als der Kelch (nach Abromeit a. a. O. p. 17). — Vgl. Band II, 1. p. 182.

2598. Silene acaulis L. blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (Spitzb. p. 54—55) von Anfang Juli bis Ende August; in letzterem Monat tritt auch regelmässig Fruchtreife ein. Die Blütenfarbe wechselt von reinweiss — so an männlichen, von Ustilago violacea befallenen Blüten beobachtet — bis hellviolett und rotviolett. Ausser zwitterigen Blüten kommen auf Spitzbergen wie auf Grönland auch männliche und weibliche Blüten vor. An einem Polster der Pflanze mit den Resten von einigen hundert vorjährigen, weiblichen Blüten fanden die genannten Forscher nur zwei reife, samenhaltige Früchte entwickelt — eine Thatsache, die nach ihrer Meinung die Unwirksamkeit der Fremdbestäubung auf Spitzbergen beleuchtet. Oft zeigen die Polster von Silene acaulis sehr schön den Einfluss der direkten Insolation auf die Blütenentfaltung, indem ihre von der Sonne bestrahlte Südhälft ein dichtem Blütenschmuck prangt und die Nordpartie mehr oder weniger im Knospenzustand verharrt. — Die Pflanze ist auch in Alaska verbreitet (s. A. Eastwood Bot. Gaz. XXXIII. p. 140).

Von Blumenbesuchern beobachtete Ekstam (Spitzb. p. 24) in 2 Fällen Besuche von kleinen Dipteren, in einem Fall auch den einer Spinne —, die wohl auf der Fliegenjagd begriffen war (!) — Über Hummelbesuch der Blüten im arktischen Norwegen s. Band II, 1. p. 170.

2599. Spergularia media (A. Gray?). Meehan (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1893. pt. II. p. 290—291; cit. nach Bot. Jb. 1893. II. p. 319) beobachtete Selbstbestäubung der Blüten.

2600. Stellaria humifusa Rottb. blüht nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 56) auf Spitzbergen von Mitte Juli bis Ende August und setzt auch reife Früchte an. Der Blütendurchmesser beträgt nach Ekstam (a. a. O. p. 26) 6—8 mm; an grönländischen Exemplaren (nach Abromeis a. a. O. p. 20) 8—10 mm; die Blüten fand Ekstam schwach protandrisch. — Vgl. Band II, 1, p. 196.

2601. St. longipes Goldie blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 56) von Mitte Juli bis Ende August und setzt auch reife Früchte an. Nach Ekstam (a. a. O. p. 25—26) beträgt der Blütendurchmesser bei der Form humilis Fenzl 8—12 mm; bisweilen kommen apetale Blüten vor. In der geöffneten Blüte sind die Sexualorgane gleichzeitig entwickelt; Autogamie wird durch centrales Überneigen der Staubfäden zu den Narben ermöglicht. Die Honigabsonderung an der Basis zwischen den Staubfäden ist deutlich. — Die in Grönland stark veränderliche Pflanze ist daselbst so häufig, dass sie als Renntierfutter dient (nach Abromeit a. a. O. p. 21 bis 22). Sie ist auch in Nordamerika von Alaska bis zum Ontario-See verbreitet (s. A. Eastwood Bot. Gaz. XXXIII. p. 140).

Als Blumenbesucher beobachtete Ekstam auf Spitzbergen an 4 verschiedenen Tagen mehrere kleine Zweiflügler. — Vergl. Bd. II, 1. p. 195—196.

2602. St. media Cyr. wurde in Grönland von Vanhöffen (s. Abromeit a. a. O. p. 20) und ebenso auf Spitzbergen von Andersson und Hesselman (s. Spitzb. p. 86) an eingeschleppten Exemplaren wie mehrere andere dort verbreitete Unkräuter nur steril beobachtet. — J. H. Lovell (Amer. Natur. XXXV. 1901. p. 208—209) beobachtete im Oktober in Maine fünf Dipterenarten und Anthrena als Blumenbesucher.

Centrolepidaceae.

Die Blütenstände dieser grasähnlichen Pflanzen enthalten sehr kleine, kronlose Blüten, die von einigen Hochblättchen umgeben werden; die Bestäubung wird wohl durch den Wind vermittelt (nach Hieronymus in Englers Nat. Pflanzenfam. II, 4. p. 12).

Cephalotaceae.

Dieser mit den Crassulaceen verwandten Familie fehlen die hypogynen Schüppchen; auch ist die Blütenhülle einfach (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. III, 2a. p. 39—40). Über die Einrichtung der Bestäubung liegen keine Beobachtungen vor.

Chlaenaceae.

Nach Schumann (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 6. p. 171) dient der in Becher- oder Schuppenform entwickelte Discus wahrscheinlich als honigabsonderndes Organ. Auch sonstige Einrichtungen, wie bisweilen die Blütengrösse oder auffallende Inflorescenzen, machen Entomophilie wahrscheinlich.

Chloranthaceae.

Die Blüten der mit den Piperaceen in nächster Verwandtschaft stehenden Familie sind klein und unansehnlich (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. III, 1. p. 12), so dass eine höhere Entwickelung des Bestäubungsapparats nicht anzunehmen ist.

Cneoraceae.

Die Blüteneinrichtung der mediterranen Gattung Cneorum deutet durch das Vorhandensein eines wohlentwickelten Discus (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. III, 4. p. 93—94) auf Entomophilie.

Cochlospermaceae.

Die von den Bixaceen abzutrennende Gattung Cochlospermum Kunth (= Maximilianea Mart. et Schrank) besitzt leuchtend gelbe Blüten, deren Einrichtung auf Insektenbestäubung deutet (s. Warburg in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 6. p. 308 u. 312).

Columelliaceae.

Die von den Gesneriaceen durch die gewundenen Antherenfächer abweichende Familie hat wahrscheinlich mit jener auch den hochentwickelten Bestäubungsmodus gemein, doch ist Spezielles darüber nicht bekannt (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. IV, 3b. p. 187—188).

Commelinaceae.

2603. Tradescantia ambigua Mart. wächst in Südbolivia bei Tarija nach R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamerik. Flora p. 432) gesellschaftlich auf humusreichem Boden zwischen Gebüsch und entwickelt schräg aufwärts gestellte, geruchlose Blüten von 1,5 cm Durchmesser. Die Kelchblätter sind grün mit violettem Anflug, die Kronblätter rotviolett; die sechs ebenso gefärbten Staubblätter ragen pinselig über die geöffnete Blüte hinaus und werden ihrerseits vom Griffel an Länge beträchtlich übertroffen. — Vergl. Band III, 1. p. 112.

R. E. Fries beobachtete an genannter Stelle den ganz flüchtigen Besuch eines Kolibri (Chlorostilbon sp.), der wahrscheinlich einem Insekt nachging. Ornithophilie ist aus solchem Vorkommnis nicht zu folgern, anderweitige Besucher wurden jedoch nicht ermittelt.

Compositae.

2604. Arnica alpina Olin. Die in Grönland, dem arktischen Amerika und Sibirien, sowie in Spitzbergen und Lapland verbreitete Art ist zierlicher und schlanker als A. montana. Die Hüllblätter des Köpfchens sind häufig an der Spitze oder ganz purpurrot, die hellgelben Strahlblüten meist doppelt so lang als die Hülle, bisweilen jedoch von gleicher Länge (nach Abromeit, Bot. Ergebn. Grönland p. 69—70). Auf Spitzbergen blüht die Pflanze von Anfang August bis Anfang September und wurde auch in Frucht beobachtet (von Nathorst 17. August 1882). Der Pollen ist reichlich und normal entwickelt (nach Andersson und Hesselman, Spitzb. p. 10).

2605. Antennaria alpina Gaertn. Die auf der Grönlandexpedition Dr.

v. Drygalskys gesammelten Exemplare waren sämtlich weiblich (nach Abromeit, Bot. Ergebn. p. 65).

A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 295) beschreibt aus Alaska sowohl männliche als weibliche Exemplare, ohne über die Häufigkeit ersterer Angaben zu machen. Nach Juel (Vergl. Unters. über typische und parthenogenetische Fortpflanzung bei der Gattung Antennaria. Kongl. Svensk. Vet. Ak. Handl. Band. 33. Nr. 5. 1900. p. 12—13) sind männliche Exemplare in Lapland und in Norwegen äusserst selten; ihre Blüten enthalten in der Regel keinen oder nur eine geringe Menge von funktionslosem Pollen. Die Fortpflanzung findet auf parthenogenetischem Wege statt. Juel (a. a. O. p. 14) fasst das Auftreten männlicher Stöcke in vorliegendem Fall als eine Art von Atavismus auf, hält aber andererseits auch einen hybriden Ursprung von A. alpina — etwa aus Kreuzung von A. dioica mit A. monocephala DC. — für möglich.

2606. Artemisia borealis Pall. Die stark veränderliche Pflanze wurde von Dr. v. Drygalski und Vanhöffen in Grönland mehrfach gesammelt; die Farbe der Hüllblätter sowie der Kronzipfel der männlichen Blüten ist öfter purpurn, sonst goldgelb oder grünlich-weiss. Die Köpfe sind häufig fast rein männlich oder vorherrschend weiblich und bald protogyn, bald protandrisch (nach Abromeit, Bot. Ergebn. p. 64—65).

2607. Aster arcticus Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 295). Diese aus Alaska beschriebene Art steht dem nordamerikanischen A. peregrinus Pursh am nächsten; die Köpfchen erreichen einen Durchmesser von 2 cm und haben violette Strahlblüten.

2608. A. tataricus L. Meehan (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1892. III. p. 384—386) fand die unteren Blüten an den äusseren Zweigen des Corymbus strahllos (nach Bot. Jb. 1893. II. p. 321).

2609. Carduus sp.

Cockerell (Entomol. News XIV. 1903. p. 332) sah die Blüten bei Rociada in New Mexiko von der Apide Osmia (Gnathosmia) mandibularis Cress. besucht.

2610. Catananche lutea L. Die im Mittelmeergebiet einheimische Pflanze trägt nach S. Murbeck (Über einige amphikarpe nordwestafrikanische Pflanzen. Öfvers. Kongl. Vet. Akad. Förh. Stockholm 1901. Nr. 7) kleine, in den Achseln der äusseren Rosettenblätter sitzende, unterirdische Blütenköpfe, die nur 1—3 kleistogame Blüten erzeugen (nach Bot. Centralbl. 91. 1903. p. 26).

2611. Cnicothamnus Lorentzii Gris., ein kleiner, in den subtropischen Wäldern Argentiniens wachsender Baum, trägt nach R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamerik. Flora. p. 395—396) an den Zweigenden einzeln stehende, grosse nahezu 4 cm breite, aufwärts gerichtete Köpfchen mit mennigfarbenen, etwa 1 cm weit über die Hüllblätter vorragenden Blüten.

Dieselben werden in den Wäldern um Quinta häufig von dem Kolibri Chlorostilbon prasinus (Less.) besucht. Fries sah den Vogel etwa eine Minute lang über einem Blütenköpfchen flatternd verweilen und den Schnabel in die Blüten stecken. Infolge der borstig hervorragenden Masse langer Antherenröhren und Narben wird der

Pollen leicht in „Grübchen und Hervorragungen an der Schnabelbasis, sowie an den vorderen Kopffedern“ abgesetzt. Da die Länge des Schnabels 2 cm beträgt und die Antherenenden nebst den Narben etwa 3 cm über der Honigdrüse stehen, muss der Vogel nach der Annahme von Fries „den in der Blüte angesammelten Honig heraufsaugen oder mit der ausreckbaren Zunge ablecken. Es lässt sich überdies kaum denken, dass er den Schnabel in die nur 1—1,5 mm weite Blumenröhre ganz hineinstecken könne“. Der erlegte Vogel hatte den Schnabel mit Nektar gefüllt — ein Beweis dafür, dass er die Blumen nicht der Insekten, sondern des Honigs wegen aufgesucht hatte.

2612. Cotula turbinata L. entfaltet in der Umgebung von Kapstadt nach A. Engler (Frühlingsfl. Tafelberg. p. 7) nebst Dimorphotheca annua Less. die weissen Strahlenblüten im Frühjahr.

2613. Elythropappus rhinocerotis Less. Der „Rhinosterbosch“ der Kapkolonie mit erikoidem Habitus trägt kleine und wenigblütige Köpfchen (nach Engler Frühlingsfl. Tafelberg. p. 11).

2614. Erigeron compositus Pursh. Die in Grönland, im arktischen Amerika und auf höchstgelegenen Teilen des Felsengebirges einheimische Art variiert nach Abromeit (Bot. Ergebn. Grönland. p. 65—67) mit ganz fehlenden (f. discoideus A. Gr.) kurzen, 6—7 mm (f. breviradiatus) oder langen, 12 mm messenden, rosa bis schwach violett gefärbten Strahlblüten (f. grandiflorus Hook.).

2615. E. macranthus Nutt.

Cockerell beobachtete bei Las Vegas in Mexiko die Apide Anthidium perpictum Ckll. an den Blüten (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 583).

2616. E. uniflorus L. Die im arktischen und borealen Gebiet weitverbreitete Pflanze tritt in Grönland nach Abromeit (Bot. Ergebn. Grönland. p. 67—68) in mehreren Nebenformen wie E. pulchellus Fr. und eriocephalus J. Vahl. auf, die sich durch purpurrote Färbung des Hüllkelches, abweichende Behaarung desselben u. a. unterscheiden. Auf Spitzbergen blüht sie nach Andersson und Hesselman (Spitzbergen p. 10) von Anfang Juli bis zur ersten Hälfte des September und zeigt normalen Pollen. Der Korbdurchmesser beträgt nach Ekstam (Spitzbergen p. 6) 10—13 mm; die Blüten sind geruchlos, die des Strahls weiss oder violett. Fruchtansatz wurde schon 1872—73 von Kjellman (nach Ekstam a. a. O.), desgleichen am 9. Sept. 1868 von Th. M. Fries (nach Andersson und Hesselman a. a. O.) beobachtet.

Ekstam bemerkte auf Spitzbergen am 20. Juli 1897 eine unbestimmte Diptere an den Blüten.

2617. Espeletia corymbosa H. et B., auf den Paramos Venezuelas einheimisch, entwickelt nach K. Göbel (Pflanzenbiol. Schilderungen. II, 1. 1891. p. 6—7) über einer weissfilzigen Blattrosette von über 1 m Durchmesser zahlreiche mannshohe Blütenstände mit gelben Blütenköpfen. Eine noch grössere Form derselben Gattung (E. grandiflora H. et B.) erreicht eine Höhe von mehr als 2 m und erinnert im Habitus an Dasylirion.

2618. Hieracium L. Die Blüten einer Anzahl von Arten wurden von Ostenfeld und Raunkiaer (Bot. Tidsskrift XXV. p. 409—413) in der-

selben Weise kastriert, wie die von Taraxacum und setzten dann wie letzteres (s. Nr. 2625) auf parthenogenetischem Wege Frucht an; keimende Pollenzellen wurden niemals auf der Narbe beobachtet. Eine der kastrierten Arten (H. hyparcticum Almq.) lieferte bereits neue Pflanzen (nach Bot. Centralbl. Bd. 93. p. 419—420).

2619. Petasites frigida Fr. Die Pflanze tritt auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (Spitzb. p. 11—12) ebenso wie auf dem Dovrefjeld in getrennten Sexualformen auf; die männlichen Blütenköpfe sind 12,5 bis 16 mm lang, die Zunge ihrer Randblüten ist stärker entwickelt und überragt den Griffel, die weiblichen Köpfe sind nur 11—14 mm lang; die Randblüten zeigen eine kürzere, zurückgeschlagene Zunge. Die Blüten sind hellrötlich, die männlichen etwas lebhafter gefärbt. Ihr Wohlgeruch ist ziemlich stark (s. Ekstam Spitzb. p. 6). Reife Früchte kommen auf Spitzbergen selten zur Ausbildung, wurden aber von De Geer (nach Nathorst) am 30. August 1882 gefunden. — Vgl. Bd. II, 1. p. 580.

Besucher wurden von Ekstam auf Spitzbergen nicht wahrgenommen.

2620. Pluchea sp. Eine der P. odorata nahestehende, unbestimmte Art wurde von R. E. Fries (Ornithoph. i. d. südamerik. Flora. p. 393—394) auf salzigem Boden der Sierra Sa. Barbara in Argentinien als 1—2 m hoher Strauch beobachtet. Derselbe trägt dichte Schirmtrauben mit kleinen, etwa 5 mm breiten Köpfchen, die ihre lilagefärbten Blüten Ende Juli oder im August entfalten.

Von Besuchern bemerkte der genannte Beobachter in einem vereinzelten Fall den Kolibri Lesbia sparganura G. Shaw, dessen Schnabel von der Spitze bis 0,5 cm aufwärts mit Blütenstaub obiger Pflanze, aber vorwiegend mit solchem der Sapindacee Serjania caracasana belegt war. Im Darmkanal des erlegten Vogels fanden sich Insektenreste, sowie die beiden erwähnten Pollenformen. Fries betrachtet die Pflanze als nicht ornithophil.

2621. Senecio Danyausii Hombr. et Jacquinot.

Die Blüten sah P. Dusén (Litter. Nr. 3619. p. 490) im Feuerlande am Rio Condor von einer einzelnen Hummel besucht.

2622. S. erucifolius L.

Als Blumenbesucher fand sich auf Neu-Seeland der Spanner Selidosema fascialata Philpot (Trans. Proc. New Zeal. Inst. XXXV. 1902. p. 248) ein.

2623. S. formosus H. B. K. bildet nach Göbel (Pflanzenbiol. Schilderungen. II, 1. p. 7) mit seinen violetten Blüten einen Schmuck der Paramovegetation in Venezuela.

2624. Solidago sp.

Die Blütenköpfe sah Annie T. Slosson (Entom. News XIV. 1903. p. 269) in Franconia N. H. im Spätsommer häufig von der Empide Rhamphomyia umbilicata Loew besucht.

2625. Taraxacum Hall. Unter den in Dänemark einheimischen Arten fand Raunkiaer (Bot. Tidsskrift Vol. XXV. 1903. p. 109—140; cit. nach Bot. Centralbl. Bd. 93. 1903. p. 81—83) einige (T. paludosum Scop., Ostenfeldii Raunk., speciosum Raunk. und decipiens Raunk.),

die stets pollenlose Antheren besitzen und also rein weiblich sind. Nachdem er die obere Hälfte eines noch ungeöffneten Blütenköpfchens an einer solchen weiblichen Pflanze mittelst eines Rasiermesserschnitts entfernt hatte, so dass von den Einzelblüten nur der untere Teil der Kronenröhre, die Filamente, Griffel und Ovarien stehen blieben, wuchsen letztere ungeachtet des heftigen Eingriffs zu vollständigen Früchten aus. Gleiches wurde auch an zwitterigen Arten wie T. vulgare Lam., intermedium Raunk., Gelertii Raunk., sowie dem südeuropäischen T. obovatum DC. und T. glaucanthum DC. vom Pamir festgestellt. Da auch schlauchbildende Pollenkörner auf den Narben niemals gefunden werden konnten, nimmt Raunkiaer für die genannten Arten Parthenogenesis an.

2626. T. phymatocarpum J. Vahl entwickelt nach Ekstam (Spitzbergen p. 6—7) auf Spitzbergen weisse oder hellviolette, kaum riechende Blütenköpfe, die Anfang Juli teilweise schon verblüht sind und bereits im selben Monat völlig reife Früchte zeitigen. Andersson und Hesselman (Litter. Nr. 2872. p. 15) fanden bei allen untersuchten Exemplaren die Antheren dünn und ohne entwickelten Pollen, so dass wahrscheinlich Apogamie vorliegt. — Hierzu sind die Angaben Raunkiaers (Litter. Nr. 3738) über Parthenogenesis von Taraxacum-Arten zu vergleichen.

2627. T. croceum Dahlstedt ist eine vom Autor abgetrennte Nebenart von T. officinale, der sämtliche von Andersson und Hesselman (Litter. Nr. 2872. p. 12—15) auf Spitzbergen gesammelte Exemplare angehörten; sie kommt aber auch auf Island sowie im alpinen Norwegen und Schweden vor. Die Blütenköpfe erreichen einen Durchmesser von 26 mm und schliessen sich bereits nachmittags zwischen 5—6 Uhr bei hellem Sonnenschein; die Blütenfarbe ist orangegelb. Die auf Spitzbergen gesammelten Exemplare waren mit einer einzigen Ausnahme ausgeprägt weiblich, so dass auch für diese Art Apogamie wahrscheinlich ist.

2628. Trixis divaricata Spr. Die herabhängenden, etwa 1,5 cm langen Köpfe dieser argentinischen Waldliane haben nach R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamerik. Flora. p. 396—397) gelbgrüne Hüllblätter und strohgelbe Einzelblüten von unangenehmem Geruch.

Genannter Beobachter sah bei Quinta nur einmal einen Kolibri (Chlorostilbon prasinus Less.) von unten her an die Blütenköpfchen heranfliegen und zweifelt an der regelmässigen Ornithophilie der Blüten.

2629. Vernonia fulta Gris. Der 2—4 m hohe Strauch trägt nach R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamerik. Flora. p. 391—393) reichblühende, grosse Rispen mit ca. 1,5 cm langen und 1 cm breiten Blütenköpfchen, aus deren Hülle die anfangs violetten, beim Aufblühen lilafarbenen, zuletzt fast weissen Blüten etwa um 6—8 mm hervorragen. Die Bestäubungseinrichtung bietet ausser ausgesprochener Protandrie nichts besonders Bemerkenswertes; Blumengeruch fehlt. Die Pflanze gehört in der Umgegend von Quinta in Argentinien wegen ihres Blütenreichtums zu den auffallendsten Formen der dortigen Waldbuschflora und blüht dort in der zweiten Hälfte des Juli.

Als Blumenbesucher beobachtete R. E. Fries an genannter Stelle zahlreiche Kolibris (Lesbia sparganura G. Shaw, Chlorostilbon aureoventris Orb. et Lafr., C. prasinus Less., Chaetocercus burmeisteri Scl. und eine unbestimmte Art), die regelmässig von einem Blütenköpfchen zum anderen flatterten. Einige erlegte Exemplare waren am Schnabel und an den Kopffedern in verschieden starkem Grade mit Pollen der vorliegenden Art bepudert; auch hatten sie im Schnabel Honig, der daraus bei leisem Druck auf den Hals in deutlichen Tropfen hervorquoll. Im Darmkanal der erlegten Vögel fanden sich Insektenreste, von denen Fries annimmt, dass sie von Tieren herrühren, die nicht auf den Vernonia-Blüten, sondern anderweitig erbeutet wurden. Ausserdem wurde spärlich eine grosse, schwarze Hummelart auf den Blüten bemerkt.

Auf Grund dieser Beobachtungen erklärt Fries die vorstehende Pflanze für einen ausgeprägten Kolibriblütler, zumal eine regelmässige Pollenübertragung durch die Vögel vollkommen gesichert ist. Auch werden die Vernonia-Blüten, wenn sie im Urwalde in Gesellschaft anderer Blumen, wie z. B. den leuchtend roten von Tecoma ipé (s. Nr. 2561) auftreten, von den Kolibris entschieden bevorzugt.

2630. Zinnia pauciflora L. sah R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamerik. Flora. p. 394—395) auf den Sandbänken bei Tarija in Argentinien während des Januar und Februar in zahlreichen Farbenabänderungen blühen. Der Köpfchendurchmesser beträgt 2,5—3,5 cm; die Strahlblüten sind in der Regel oben mennigrot, unten ockergelb, doch variieren sie auch von Dunkelrot bis Gelb. Nach dem Blühen verdorren die Kronen, färben sich schmutzigweiss und fallen erst mit der reifen Frucht ab. Die Scheibenblüten haben eine weisse Röhre mit gelbem Saum; die Blüten sind geruchlos.

Von Blumenbesuchern sah der genannte Beobachter in einem einzigen Falle einen Kolibri (Chlorostilbon prasinus Less.); der während des Besuchs erlegte Vogel trug am Schnabel keinen Zinnia-Pollen, wohl aber solchen einer Lycium-Art (L. cestroides?); in seinem Magen fanden sich zahlreiche Insektenreste. Als Besucher der Blüten wurde auch ein mittelgrosser, gelber Tagfalter bemerkt.

Connaraceae.

Die meist kleinen, regelmässigen Blüten dieser in die Verwandtschaft der Rosales gehörigen Familie (s. Gilg in Nat. Pflanzenfam. III, 3. p. 61) sind häufig heterostyl und daher auch wohl sicher entomophil.

Cornaceae.

2631. Cornus canadensis L. Meehan (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1892. III. p. 376—377) beobachtete monöcische und diöcische Exemplare (nach Bot. Jb. 1893. II. p. 327).

Corynocarpaceae.

Die grünlich-weissen, geruchlosen Blüten der neuseeländischen Gattung Corynocarpus Forst. besitzen einen zwischen Staubblättern und Stempel deutlich mit 5 Läppchen entwickelten, fleischigen Discus (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. Nachtr. p. 215—216; J. D. Hooker, Handbook of the New

Zealand Flora. London 1867. p. 46). Anemophilie ist dem gesamten Blütenbau nach kaum anzunehmen.

Crossosomataceae.

Über die Bestäubungseinrichtung der in Kalifornien einheimischen Gattung Crossosoma Nutt. — aus der Verwandtschaft der Rosaceen — ist nichts Näheres bekannt (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. Nachtr. p. 185—186).

Cruciferae.

2632. Arabis alpina L. wurde auf Spitzbergen am 29. Juli 1896 blühend und mit jungen Früchten beobachtet (nach Andersson und Hesselman a. a. O. p. 34). — Vgl. Bd. II, 1. p. 86.

2633. A. Hookeri Lange, nur in Westgrönland und im arktischen Amerika einheimisch, hat bis 5 mm lange, weisse Kronblätter, die den oberwärts violetten Kelch überragen. Die Pflanze ist wahrscheinlich zweijährig (s. Abromeit a. a. O. p. 27—28).

2634. Brassica campestris L.

An den Blüten beobachtete C. Fowler (Entom. News X. 1899. p. 157—162) in Californien als Besucher die Apiden Nomada civilis Cress., N. melliventris Cress. und N. lepida Cress.

2635. Braya purpurascens R. Br. blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 34) von Anfang Juli bis Ende August; in letzterem Monat scheinen auch die Früchte zu reifen.

2636. Cardamine bellidifolia L. Diese Art entfaltet ihre Blüten auf Spitzbergen (nach Andersson und Hesselman a. a. O. p. 33—34) von Ende Juni bis Ende August; an letzterem Termin wurden auch reife Früchte beobachtet; der Pollen ist reichlich und normal. Die schwach riechenden Blüten haben nach Ekstam (a. a. O. p. 19) einen Durchmesser von 5—7 mm und sind homogam; Besucher wurden nicht bemerkt. — Vgl. Bd. II, 1. p. 91.

2637. C. pratensis L. (vgl. Bd. II, 1. p. 90) blüht auf Spitzbergen (nach Andersson und Hesselman a. a. O. p. 32—33) in der zweiten Hälfte des Juli, sowie im August und bis Mitte September. Reife Früchte kommen nach Angabe der genannten Forscher weder in Grönland (nach Kolderup Rosenvinge) noch im arktischen Norwegen (nach Norman) zur Ausbildung. Jedoch hat Ekstam (Spitzb. p. 19) solche auf Spitzbergen beobachtet — ein Vorkommen, das nach Andersson und Hesselman wahrscheinlich auf Parthenokarpie zurückzuführen ist; übrigens enthielt der Pollen zweier auf Spitzbergen von den genannten Beobachtern gesammelten Exemplare in einem Fall 95 %, in einem zweiten 100 % untauglicher Körner. Die Blüten sind nach Ekstam weiss oder hellrot, — nach Andersson und Hesselman hellviolett mit dunkleren Adern —, erreichen einen Durchmesser von 13—18 mm und zeigen schwachen Wohlgeruch; die Reife der Geschlechtsorgane erfolgt beim Aufblühen gleichzeitig.

Besucher wurden auf Spitzbergen nicht wahrgenommen. In Alaska wurde die Art mit reifen Früchten beobachtet (s. A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 147).

2638. C. Blaisdellii Eastwood, in Alaska, verbindet C. pratensis L. und C. purpurea Ch. et Schl.; die Kelchblätter sind gelb, 3,5 mm lang und 2 mm breit, schwach aufgetrieben, die Kronblätter weiss und spatelförmig; es wurden nur unreife Früchte beobachtet (nach A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 146).

2639. C. purpurea Ch. et Schlecht., in Alaska bei Nome City, sowie auf der St. Laurentius-Insel, besitzt gelbliche, gestielte, 3 mm lange Kelchblätter, von denen die äusseren an der Basis fast gespornt erscheinen, sowie schwach purpurn gefärbte Kronblätter von 6 mm Länge; Fruchtreife wurde beobachtet (nach A. Eastwood a. a. O. p. 147).

2640. Cochlearia officinalis L. Die verschiedenen Unterarten dieser von Gelert als Sammelart aufgefassten, sehr polymorphen Pflanze, wie β groenlandica (L.) Gel., γ oblongifolia (DC.) Gel. und δ arctica (Schlecht.) Gel. blühen auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 34—40) vom ersten Frühjahr bis zum Herbst; Früchte werden von Ende Juli bis Herbst ausgebildet. Auf Beeren-Eiland blühen die Pflanzen Mitte Juli reichlich. Nach Ekstam haben die Blüten von C. arctica Schlecht. einen Durchmesser von 3—4 mm und sind anscheinend protogyn-homogam; derselbe fand auch einige weibliche Blüten. Für Exemplare aus Alaska wird die Länge der Kronblätter zu 6 mm angegeben (s. A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 147).

Von Besuchern wurde von Ekstam auf Spitzbergen nur eine mittelgrosse Diptere an den Blumen bemerkt. — Vgl. Bd. II, 1. p. 114.

2641. Draba alpina L. wurde von Ekstam (a. a. O. p. 20) auf Spitzbergen im Hochsommer mit Blüten und reifen Früchten beobachtet; erstere haben einen Durchmesser von 5—7 mm, sind schwach wohlriechend und homogam. Die Kronblätter sind gelb. Exemplare in Alaska besassen nur 1—2 Blüten in der Infloreseenz (nach A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 148).

Ekstam sah die Blüten auf genannter Insel von mehreren kleinen Dipteren besucht. — Vgl. Bd. II, 1. p. 113.

2642. D. nivalis Liljebl. steigt in Grönland bis 3000′ über den Meeresspiegel. Die Blüten sind klein und weiss (s. Abromeit, Bot. Ergebn. p. 24 bis 25).

2643. D. Wahlenbergii Hartm. wurde wie die vorige in Grönland mit reifen Früchten beobachtet; desgleichen D. hirta L. und D. arctica J. Vahl (nach Abromeit a. a. O. p. 25—26); erstere Art tritt in Alaska mit der Abänderungsform tenella Eastwood, (Bot. Gaz. XXXIII. p. 148) auf.

2644. Eutrema Edwardsii R. Br. Auf Spitzbergen blüht diese arktische Art nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 34) von Mitte Juli ab; ob sie daselbst reife Früchte zeitigt, ist unbekannt. In Grönland wurde

von Vanhöffen am 20. August 1892 ein Fruchtexemplar aufgefunden (siehe Abromeit a. a. O. p. 27). — Vgl. Bd. II, 1. p. 115.

2645. Matthiola nudicaulis Trautw. Über die Blütezeit dieser auf Spitzbergen nur einmal (1827) gefundenen Pflanze sind von dort nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 32) keine näheren Angaben vorhanden. — Über das Verhalten der Pflanze auf Novaja-Semlja s. Bd. II, 1. p. 82.

2646. Parrya macrocarpa R. Br., auf der Melville-Insel, in Alaska u. a. — auch in Centralasien — besitzt nach A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 148—149) schwach purpurn gefärbte Kelchblätter, von denen die äusseren an der Basis fast gespornt erscheinen, und 12 mm lange, weisse oder purpurn überhauchte, langgenagelte Kronblätter. Die angegebene Bildung des Kelches lässt auf Honigabsonderung schliessen (!). Die geflügelten Samen deuten auf Anemochorie.

2647. Sisymbrium Thalianum J. Gay.

Nach H. Hornig (Entom. News XIV. 1903. p. 252) wurden die Blüten in New Jersey von der Papilionide Anthocharis genutia Boisd. (= Midea gen. Fabr.) bestäubt, deren Raupe in der Frucht lebt; in jugendlichen Stadien haben beide eine sehr ähnliche Färbung, so dass die Raupe schwer wahrzunehmen ist.

Cucurbitaceae.

2648. Citrullus Colocynthis Schrad. G. Eisen (Litter. Nr. 588) beobachtete in Californien an kultivierten Exemplaren dieser Art hybride Bestäubung durch Pollen der citrongelben Wassermelone (Citrullus vulgaris Schrad.).

2649. Cucumis sativus L. Nach Versuchen von F. Noll (Sitz. d. Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilk. Bonn 1902) vermag die Gurke ähnlich wie die Feige und Mespilus germanica var. apyrena Koch ohne Bestäubung reife, aber samenlose Früchte zu entwickeln (Parthenokarpie).

Cynocrambaceae (Thelygonaceae).

Die unansehnlichen, nektarlosen, ♂-Blüten mit glattem, stäubendem Pollen und leicht beweglichen Antheren deuten nach Poulsen (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 1a. p. 123) auf Windbestäubung; von den an gleichem Stengelknoten mit den weiblichen Blüten stehenden ♂ öffnen sich letztere zuerst und fallen später ohne sichtbare Spur ab; die Blüten beider Geschlechter sind auffallend ungleich gebaut.

Cynomoriaceae.

Die von den Balanophoraceen zu trennende und den Myrtifloren zuzurechnende Schmarotzergattung Cynomorium Micheli (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. III, 1. p. 250—251), deren blutrote Blütensprosse als Malteserschwamm bekannt sind, besitzt eingeschlechtige oder zwitterige, in verschiedener Weise am Kolben verteilte Blüten, über deren Bestäubung bisher wenig Sicheres

ermittelt wurde. Nach Baccarini und Cannarella (Atti d. R. Ac. Sci. Nat. di Catania. Ser. 4. Vol. XII; cit. nach Bot. Centralbl. Bd. 83. p. 19—20) vermehrt sich die Pflanze nur äusserst selten durch Samen, vielmehr ausgiebig durch ihre Wurzelhaustorien. — Weitere Litteratur: Nr. 3307 u. 3308.

Cyperaceae.

Blüh- und Fruchtreifezeiten wurden auf Spitzbergen durch Andersson und Hesselman (Spitzb. p. 78—82) für folgende Cyperaceen beobachtet: Carex saxatilis L., C. misandra R. Br., C. salina Wg. var. subspathacea Drej., C. rigida Good., C. ursina Desv., C. lagopina Wg., C. glareosa Wg., C. incurva Lightf., C. dioica L. f. parallela Laest., C. nardina Fr., C. rupestris All., Eriphorum angustifolium Roth β. triste Th. Fr., E. Scheuchzeri Hoppe.

In Grönland wurden von Vanhöffen (nach Abromeit, Bot. Erg. p. 85 bis 95) in den Monaten Juni bis August folgende Riedgräser blühend und grösstenteils wohl auch fruchtend beobachtet: Eriophorum Scheuchzeri Hoppe, E. polystachyum L., Elyna Bellardi (All.), Kobresia caricina Willd., Carex nardina Fr., C. capitata L., C. scirpoidea Mchx., C. microglochin Wg., C. rupestris All., C. incurva Light f., C. glareosa Wg., C. bicolor All., C. alpina Sw., C. ustulata Wg., C. misandra R. Br., C. hyperborea Drej., C. rigida Good., C. capillaris L., C. rariflora Sm., C. pedata Wg. und C. pulla Good.

Cyrillaceae.

Nach Gilg (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 5. p. 179—182) ist für die kleinen, bei Costaea auch grösseren Blüten Insektenbestäubung (neben Autogamie) anzunehmen, wenngleich über Geruch oder Nektarabsonderung derselben nichts bekannt ist.

Datiscaceae.

Die diöcische Geschlechterverteilung, das Fehlen einer Blumenkrone und die langfädige Beschaffenheit der mit dichten Narbenpapillen besetzten Griffelschenkel machen für Datisca Windbestäubung wahrscheinlich. Nach Warburg (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 6a. p. 150—155) ist letztere auch für Octomeles und Tetrameles anzunehmen; doch ist Insektenbestäubung vielleicht nicht ausgeschlossen.

Diapensiaceae.

2650. Diapensia lapponica L. wurde in Grönland von Vanhöffen (s. Abromeit, Bot. Ergebn. p. 47) am 27. Juni 1893 mit Fruchtansatz beobachtet. Die Pflanze ist auch in Alaska (s. A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 211) einheimisch. — Vgl. Bd. II, 2. p. 46—47.

Dichapetalaceae.

Die den Euphorbiaceen nahestehende Familie besitzt nach Engler (in Nat. Pflanzenfam. III, 4. p. 346) kleine, oft zu büscheligen Inflorescenzen vereinigte, strahlige oder zygomorphe Blüten mit deutlich entwickeltem, lappen- oder ringförmigem Discus, so dass wohl Honigabsonderung und Entomophilie vorauszusetzen ist (!).

Dipterocarpaceae.

Brandis und Gilg (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 6. p. 250) heben für diese Familie Wohlgeruch und grosse Zahl der meist hängenden Blüten als entomophile Kennzeichen hervor; über den Sitz der Nektarien ist nichts Sicheres bekannt.

Droseraceae.

2651. Drosera cistiflora L., im Kaplande, entfaltet ihre weissen oder rosafarbenen Blüten nach Engler (Frühlingsfl. Tafelberg. p. 9) im Frühjahr.

Ebenaceae.

2652. Diospyros Kaki L. entwickelt nach Beobachtung von Tamiri (Bull. d. l. Soc. d'Agric. du Japon. Nr. 233—234. 1901; cit. nach Bot. Centralbl. Bd. 92. p. 533) aus seinen weiblichen Blüten unter Abschluss samenlose Früchte und ist also parthenokarp.

Empetraceae.

2653. Empetrum nigrum L. (s. Bd. II, 2. p. 373—374) wurde auf Spitzbergen von Andersson und Hesselman (Litter. Nr. 2872. p. 31—32) im Juli blühend — und zwar in gynomonöcischen Exemplaren — beobachtet. Reife Früchte sind nach den genannten Forschern bisher auf der Insel nicht bemerkt worden; doch erhielt G. Andersson aus Schlämmproben aus Mytiluslagern von Advent Bay wohlentwickelte Fruchtsteine.

Auf Grönland wurden männliche, weibliche und zwitterige Stöcke beobachtet; auch sind dort die Früchte häufig (s. Abromeit, Bot. Erg. p. 13—14), Die Pflanze wurde auch in Alaska mit Früchten beobachtet (s. Eastwood in Bot. Gaz. XXXIII. p. 207). M. W. Gorman (Pittonia III. p. 82) giebt an, dass die Früchte in Alaska erst in dem auf das Blühen folgenden Jahre reifen.

Ericaceae.

2654. Cassiope tetragona (L.) Don. [Band II, 2. p. 38.] — Die auf Spitzbergen vielfach heidebildend auftretende Pflanze hat hängende Blüten, die sich nach Ekstam (Spitzb. p. 9) während des Postflorationsstadiums wieder aufrichten; sie blüht auf Spitzbergen von Ende Juni bis Mitte September und setzt daselbst reichlich Früchte an (nach Andersson und Hesselman Litter.

Nr. 2872. p. 18). Den von Warming angegebenen Maiblumengeruch der Blüten konnte Vanhöffen (s. Abromeit, Bot. Ergebn. p. 49) nicht wahrnehmen. — Die Pflanze ist auch in Alaska einheimisch (s. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 209).

Ekstam beobachtete auf Spitzbergen zahlreiche Insekten als Blumenbesucher.

2655. C. hypnoides (L.) Don. Die in der Tracht an Polytrichum erinnernde Art wurde von Vanhöffen (a. a. O. p. 49) auf Grönland mit reichlichen (? vorjährigen) Früchten unterhalb der zierlichen, weissen, an den Zipfeln purpurroten Blüten gesammelt. Auf Spitzbergen wurde sie nach Nathorst (Spetsb. Kärlväxt. p. 12) am 1. August 1868 in voller Blüte gefunden. — Vgl. Bd. II, 2. p. 38.

2656. Cladothamnus pyrolaeflorus Bong. ist ein schönblühender Strauch des pacifischen Nordamerika, der im südöstlichen Alaska seine roten, schnell abfälligen Blüten Anfang August bis Mitte September — je nach der Höhenlage — entfaltet (nach M. W. Gorman in Pittonia III. 1896. p. 75).

2657. Erica L. Von den etwa 350 Arten des Kaplandes kommen nach A. Engler (Frühlingsflor. Tafelberg. p. 31—32) die schönsten und durch Blütengrösse ausgezeichneten Arten um Caledon und Genadenthal zwischen den Hottentots Holland Range und der Stadt Swellendam vor. Auf den Flats bei Kapstadt wächst E. mammosa L. mit grossen, röhrigen, karmin-, hochrot- oder fleischfarbigen Blüten (a. a. O. p. 11) und an kleinen Bächen die ebenfalls rotblühende E. concinna Ait. (a. a. O. p. 13), auf dem Tafelberge ist die prächtige E. Plukenetii L. mit roten, gekrümmten Blumenkronen häufig; (a. a. O. p. 17); in Sümpfen des bei ca. 660 m beginnenden Plateaus des Tafelberges wächst scharenweise die durch locker stehende, dunkelkarminrote Blüten ausgezeichnete E. tubiflora Willd., auf felsigen Partien E. lutea Berg. mit kleinen, glockigen, gelben Blüten (a. a. O. p. 26). Dichte Bergheiden werden von letztgenannter Art, sowie von E. vespertina L. und von der reizenden E. physodes L. — beide mit weissen Blüten (a. a. O. p. 26) — gebildet.

2658. Gaultheria Shallon Pursh, eine pacifisch-nordamerikanische Art (s. M. W. Gorman in Pittonia III. 1896. p. 82), fruchtet in Alaska z. B. auf den Hügeln von Gravina, der Prince of Wales-Insel u. a.; doch wurden im Innern des Landes nur selten reife Früchte beobachtet.

2659. Ledum palustre L. β. decumbens Ait. Diese in Westgrönland verbreitete Form besitzt nach Abromeit (a. a. O. p. 58—59) 12—15 blütige Inflorescenzen, braune oder weiss-wollig behaarte, bis 14 mm lange Blütenstiele und weisse Blüten, die von den Rhododendron-Blüten durch das Fehlen des Kronentubus wesentlich verschieden sind. Die Kronblätter sind etwa 5 mm lang und 3 mm breit; die zehn langen, unten verbreiterten Filamente tragen kleine, weisse Staubbeutel, aus denen der Pollen sehr leicht auf die tiefer stehende, klebrige Narbe gelangen kann. — L. palustre L. wird auch für Alaska (siehe Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 210) angegeben.

2660. Loiseleuria procumbens Desv. (= Azalea procumbens L.) [Bd. II, 2. p. 48.] — Grönländische, von Vanhöffen und v. Drygalski

gesammelte Exemplare hatten auffallend kleine Blüten von 5—6 mm Durchmesser, die sich als schwach protandrisch erwiesen (s. Abromeit, Bot. Erg. p. 49). Die Pflanze ist auch in Alaska einheimisch (s. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 210).

2661. Menziesia glabella A. Gray, eine pacifisch-nordamerikanische Art, blüht im nordöstlichen Alaska nach M. W. Gorman (Pittonia III. 1896. p. 76) im Mai und fruchtet reichlich im September.

2662. Phyllodoce caerulea (L.) Bab. Die von Vanhöffen (a. a. O. p. 48) in Grönland gesammelten Exemplare hatten meist homostyle Blüten, die Ende Juli oder Anfang August Fruchtansatz zeigten. — Vergl. Band II, 2. p. 36—37).

2663. Rhododendron lapponicum Wahlenb. [Bd. II, 2. p. 50.] — Die von Vanhöffen (s. Abromeit a. a. O. p. 49—51) auf Grönland gesammelten Exemplare tragen zu 2—4 an den Zweigspitzen gehäufte Blüten, die vor der Entfaltung durch wollfilzige, drüsige Knospenschuppen umhüllt werden. Zur Zeit des Aufblühens sind die Blütenstiele sehr kurz (5 mm) und reichlich mit gelben Drüsen besetzt, später verlängern sie sich auf 10—14 mm. Der kurze Kelch ist purpurrot, aussen ebenfalls drüsig und am Rande der Lappen mit langen Haaren besetzt. Die Länge der Krone vom Grunde bis zur Lappenspitze beträgt 8—8,5 mm, von denen etwa die Hälfte auf die Röhre entfällt; ihre Breite misst etwa 17 mm; sie zeigt eine dunkelpurpurrote, bisweilen auch hellrosa Färbung und ist am Schlunde mit Härchen ausgekleidet. Das Andröceum besteht aus 5—9 Staubblättern, die das Pistill an Länge erreichen und gewöhnlich weit voneinander abstehen. Die Staubfäden sind am Grunde verbreitert und hier gleichfalls mit kurzen Härchen besetzt; die braunroten Antheren öffnen sich mit zwei runden Löchern. Honig wird von einem hypogynen Ringe abgesondert; der 8—11 mm lange Griffel trägt eine stark klebrige, dunkelpurpurrote Narbe. — Die Pflanze ist neben dem prächtig karminrotblütigen R. kamtschaticum Pall. auch in Alaska einheimisch (s. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 210).

2664. R. nudiflorum Torr. (= Azalea nudiflora L.). Die Blüten sind nach W. H. Seaman (Bot. Gaz. XIII. 1888. p. 230) im Norden und auf hohen Bergen wohlriechend, in niedrigeren Breiten und in der Ebene fast geruchlos (cit. nach Bot. Jb. 1888. II. p. 53). — Rusby (Bull. Torrey Bot. Club. XXI. 1894. p. 531; cit. nach Bot. Jb. 1894. II. p. 58) fand die Pflanze in Ulster County noch im November blühend; die dort am spätesten blühende Strauchart ist Hamamelis virginica.

2665. R. Vanhoeffeni Abrom. wurde von Vanhöffen in Grönland zwischen dichtem Gestrüpp von Vaccinium uliginosum und Betula nana nur in einem einzigen Exemplar gefunden. Die Pflanze zeigt in einigen Merkmalen nahe Verwandtschaft mit R. lapponicum, in anderen aber auch mit Ledum palustre L. β. decumbens Ait., so dass sie möglicherweise eine hybride Form zwischen beiden darstellt. Von R. lapponicum ist sie durch reichblütigere Infloreseenz, längere Blütenstiele und kleinere, weniger tief

gespaltene Corollen mit nur 1—2,5 mm langem Tubus, sowie durch eine Reihe vegetativer Merkmale verschieden; die Pollenkörner sind kleiner und zeigten vielfach geschrumpfte Wandungen (nach Abromeit a. a. O. p. 51—58). Meist waren 10 Staubblätter vorhanden, die den Griffel an Länge etwas überragten. Von den bräunlichen, teilweise gelblichen Antheren waren einige anscheinend verkümmert.

2666. Vaccinium parviflorum Andr. (= Gaylussacia resinosa T. et Gr.) blüht nach M. W. Gorman (Pittonia III. 1896. p. 83) im südöstlichen Alaska im April und Anfang Mai; Früchte wurden im Juli und August reichlich gebildet.

2667. V. sp.

An den Blüten einer unbestimmten Art fingen Brimley und Sherman (Entom. News XIV. 1903. p. 230—231) bei Raleigh in Nord-Carolina die Tagfalter: Papilio ajax L., Nisoniades brizo Boisd. Lec. und N. juvenalis Fabr.

2668. V. uliginosum L. f. microphyllum Lange [Band II, 2. p. 30.] — Dieser kleinblätterige, mit seinen Ästen oft dem Boden angedrückte Kleinstrauch trägt auf Grönland meist nur 3 mm, selten bis 6 mm lange Blüten, die nach Wormskjold einen dem Waldmeister ähnlichen Duft besitzen sollen; Warming und Vanhöffen konnten einen solchen nicht wahrnehmen. Bereits Anfang Juli wurden von letzterem Forscher reife Früchte z. B. auf der Insel Storö gesammelt (s. Abromeit a. a. O. p. 59—62). Die Art ist auch in Alaska einheimisch (s. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 211).

Euphorbiaceae.

2669. Euphorbia sp. An den Blüten unbestimmter Arten beobachtete H. Viereck (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. Vol. 54. 1902. p. 734—735) bei San Pedro in Kalifornien die Grabwespen: Agenia euphorbiae n. sp. und Anoplius (Pompilinus) padrinus n. sp.

Fagaceae.

Die Arten von Nothofagus Bl. sind nach P. Duséns Beobachtungen (Litter. Nr. 3619. p. 492) im Feuerlande anemophil.

Flacourtiaceae.

Die Blüteneinrichtung ist nach Warburg (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 6a. p. 7) als entomophil zu betrachten, was durch direkte Beobachtungen von Insektenbesuch (s. Band III, 1. p. 506) bestätigt wurde.

Flagellariaceae.

Die kleinen, bisweilen mit hochblattähnlichem Perianth versehenen, zahlreich zu zusammengesetzten Inflorescenzen vereinigten Blüten (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. II, 4. p. 1—3) sind vielleicht wie die der verwandten Restionaceen windblütig (!).

Fouquieriaceae.

Die Einrichtung der grossen, prächtigen, bei Fouquieria splendens Engelm. ziegelroten Blüten lässt wie bei den verwandten Tamaricaceen auf Entomophilie schliessen (nach Niedenzu in Englers Nat. Pflanzenf. III, 6. p. 298).

Frankeniaceae.

Nach Niedenzu (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 6. p. 285) dürften alle Glieder dieser Familie insektenblütig sein; der Pollen bildet in mehreren Fällen (bei Niederleinia und einigen Arten von Frankenia) Tetraden. Vielfach kommt bei Frankenia auch Protandrie vor.

Geissolomaceae.

Die grossen, gefärbten Blüten der kapländischen, mit den Penaeaceen verwandten Gattung Geissoloma Lindl. et Kunth sind nach Gilg (in Englers Pflanzenfam. III, 6a. p. 206) wahrscheinlich entomophil.

Gentianaceae.

2670. Gentiana glauca Pall. und **G. propinqua Richards.** wurden nach A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 284) in Alaska mit reifen Früchten beobachtet.

2671. Menyanthes crista galli Menz., eine pacifisch-nordamerikanische Art, blüht im südöstlichen Alaska nach M. W. Gorman (Pittonia III. p. 77) je nach der Höhenlage von Anfang Juni bis August.

2672. Sabbatia angularis Pursh. Nach Ch. P. Hartley (U. S. Dep. Agric. Bureau of Plant. Industr. Bull. Nr. 22. p. 37—38) wächst in der protandrischen Blüte vorliegender Art das Pistill mit noch unentwickelten Narben derart einseitig zwischen den Filamenten der bereits geöffneten Staubblätter be gleichzeitiger Überkippung derselben nach der entgegengesetzten Seite hindurch, dass eine Berührung der Narben und Antheren völlig vermieden wird; ausserdem werden letztere abgeworfen, wenn die Narben sich entfalten. Hartley erblickt in dieser Einrichtung nicht nur ein Mittel der Fremdbestäubung, sondern auch einen Schutz gegen vorzeitige Belegung mit Pollen. — Vgl. p. 25.

Geraniaceae.

2673. Geranium Fremontii Torr., G. Richardsonii Fisch. et Trautw. und **G. caespitosum James.** fand Alice Eastwood (Zoë II. 1891. p. 112) in Colorado ausgeprägt protandrisch und von Fliegen, sowie Bienen besucht, die auf den Kronblättern anflogen und in der Regel Fremdbestäubung bewirkten. — Vgl. Bd. III, 1. Nr. 1141. p. 424.

2674—75. Pelargonium myrrhifolium L'Hérit. und **triste Sol.** treten im Kaplande nach A. Engler (Frühlingsfl. Tafelberg. p. 9) in grosser Mannig-

faltigkeit von Formen auf. Die Abänderungen der Bestäubungseinrichtung sind weiter zu untersuchen (!).

Gesneraceae.

2676. Asteranthera ovata Hanst. Die Blüten dieser in Chile und Patagonien einheimischen Art sind nach P. Dusén (Litter. Nr. 3619. p. 494) ornithophil.

2677. Mitraria coccinea Cav. Den von Johow in Chile beobachteten Kolibribesuch konnte P. Dusén (Litter. Nr. 3619. p. 492) auch im Feuerlande bestätigen. — Vgl. p. 146.

2678. Rhabdothamnus Solandri A. Cunn., ein reichlich verzweigter Strauch Neu-Seelands mit einzeln oder paarweise in den Blattachseln stehenden, blass orange-farbenen, rot gestreiften Blüten wurde von D. Petrie (Proc. New Zealand Inst. XXXV. 1903. p. 321—323) auf die Bestäubungseinrichtung untersucht. Die wagerecht gestellte oder schwach hängende Blüte hat eine lippenförmige, etwa 1/2—2/3 Zoll lange Krone, deren Aussenseite mit weichen Schutzhaaren besetzt ist. Ausser den vier Staubblättern, von denen das untere Paar bogenförmig herabgebogene und dann wieder aufsteigende Filamente besitzt, ist bisweilen ein Staminodium entwickelt. Die vier kreuzförmig gestellten Antheren hängen als eine Art von Scheibe zusammen und stehen bei Beginn des Blühens bereits mit abwärts geöffneten Beuteln im Blüteneingang, während der Griffel mit der noch unentwickelten Narbe kaum bis zur halben Länge der Krone vorragt. Nach einigen Tagen erschlaffen die Filamente, wobei die Antherenscheibe zuletzt dem Mittellappen der Unterlippe aufgelegt wird. Unterdessen hat sich auch der Griffel verlängert und stellt die reifgewordene, breitrundliche Narbe etwa in den Mittelpunkt des Blüteneingangs. Am Grunde der Kronröhre wird reichlich und fortgesetzt Nektar angesammelt (aus dem Discus?). Die beschriebene, ausgeprägte Protandrie verhindert Autogamie vollständig, die ausserdem durch das Fortschaffen der welken Antheren aus der Nähe der Narbe noch mehr eingeschränkt wird.

Trotz längerer Überwachung der Blüten bei Warkworth und Whangarei auf der Nordinsel im November konnte Petrie Besucher nicht wahrnehmen, doch vermutet er als solche kleine Vögel, da er die Blüten öfter an der Kronbasis aufgerissen fand. Es ist anzunehmen, dass der Vogel vor den Blüten schwebt, weil die blütentragenden Zweige zu dünn und schwach sind, um selbst einen kleineren Vogel zu tragen; bei Einführung des Schnabels in den Blüteneingang müsste er Pollen von der Antherenscheibe an der Stirn aufladen und ihn dann an älteren Blüten auf der inzwischen an die Stelle der Scheibe getretenen Narbe wieder absetzen. Der Besuch von Nachtfaltern erscheint wegen fehlenden Blumengeruchs unwahrscheinlich. Das Zerreissen der Krone ist nur nebensächlich, da zahlreiche unverletzte Blüten Frucht ansetzten.

Gnetaceae.

2679. Ephedra campylopoda Meyer besitzt wahrscheinlich Polyembryonie. Die Bestäubung findet in Cagliari gegen Ende Juni oder im Juli statt (nach

Cavari und Rogasi, Rendicolt. Congr. bot. di Palermo. 1902; cit. nach Bot. Centralbl. 91. Bd. 1903. p. 5—6).

2680. Gnetum Ula Brongn. Lotsy (Flora Bd. 92. 1903. p. 397—403) sucht es auf Grund eines nicht ganz lückenlosen Beobachtungsmaterials wahrscheinlich zu machen, dass bei genannter Art — im Gegensatz zu dem früher von ihm untersuchten G. Gnemon — im oberen Teil des Embryosacks eine grosse Menge parthenogenetisch entstandener Embryonen auftreten, von denen später sich nur einer völlig auszubilden vermag.

Gomortegaceae.

Die etwa 1 cm breiten, weissen Blüten der chilenischen Gattung Gomortega R. et Pav., die sich von den nahestehenden Lauraceen durch eine Reihe von Merkmalen unterscheidet, besitzen zwei knopfförmige, gestielte Drüsen am Grunde jedes Staubfadens (nach Harms in Englers Nat. Pflanzenfam. Nachtr. p. 172—173). Hiernach ist wohl Entomophilie anzunehmen.

Gonystylaceae.

Die schneeweisse Farbe der Blüten, deren Kronblätter meist in feine Fäden aufgelöst sind, die zahlreichen Staubblätter und der weit aus der Blüte hervorragende Griffel mit keulig verdickter Narbe machen für die indisch-malayische Gattung Gonystylus Teysm. et Binn. nach Gilg (in Englers Pflanzenfam. Nachtr. p. 231—232) Insektenbestäubung wahrscheinlich.

Gramineae.

Für folgende Gräser Spitzbergens geben Andersson und Hesselman (Spitzb. p. 70—78) mehr oder weniger genaue Blüh- und Fruchtzeiten an: Festuca rubra L. var. arenaria (Osb.), F. ovina L. var. violacea Nath., F. ov. f. vivipara L., F. brevifolia R. Br., Glyceria angustata Fr., G. vilfoidea Th. Fr., G. Vahliana Th. Fr., G. Kjellmanni Lge., Catabrosa algida Fr., C. concinna Th. Fr., Colpodium latifolium R. Br., Arctophila Malmgreni (Ands.), Dupontia Fisheri R. Br., Trisetum subspicatum P. B., Aira caespitosa L. f. borealis Trautw., A. alpina L., Calamagrostis stricta Hartm., Alopecurus alpinus Sm., Hierochloa alpina R. et S.

In Grönland beobachtete Vanhöffen (nach Abromeit, Bot. Ergebn. p. 95—105) in den Monaten Juni bis August folgende Gräser blühend und grösstenteils wohl auch fruchtend: Elymus arenarius L., β. villosus E. Mey. und γ. compositus n. f., Alopecurus alpinus Sm., A. fulvus Sm., Hierochloa alpina R. et S., Agrostis rubra L., Calamagrostis purpurascens R. Br., C. stricta Hartm., β. borealis Laestad., Trisetum subspicatum Beauv., Colpodium latifolium R. Br., Glyceria conferta Flor. Dan. (vielleicht eingeschleppt), G. vaginata Lge.,

G. maritima Wg., G. vilfoidea Th. Fr., Poa abbreviata R. Br., P. alpina L., P. pratensis L., P. flexuosa Wg., Festuca ovina L. β. tenuifolia Lange (?), F. ov. γ. alpina Koch., F. ov. subsp. borealis Lge., F. rubra L. β. arenaria Rink.

2681. Ammochloa palaestina Boiss. P. Ascherson (in Verh. d. Bot. Ver. d. Provinz. Brandenburg XXIX. 1887. p. VII) beobachtete in Ägypten Exemplare, deren Infloreseenzen teilweise im Sande steckten. Wie genannter Forscher dem Bearbeiter gütigst mitteilte, ist der Blütenstand kopfförmig; die Blüten ragen mit den Antheren und Narben aus den ziemlich langen Spelzen frei hervor, doch reifen die Früchte zum Teil unter der Oberfläche des Bodens, wie etwa bei Colchicum, Crocus u. a.

2682. Arundinaria japonica Sieb. et Zucc. Nach C. Schröter (in Neujahrsblatt der naturf. Gesellschaft. Zürich 1886. Nr. 58; cit. nach M. Möbius, Ber. d. Senckenb. naturf. Gesellsch. 1898. p. 82) gelangten im Jahre 1867 alle in den Gärten von Paris, Sceaux, Marseille und anderen Orten kultivierten Exemplare zur Blüte, und „zwar so, dass die ältesten und jüngsten Triebe ganz gleichmässig ergriffen wurden; sogar die eben aus der Erde hervorgetretenen Knospen verwandelten sich sofort in blühende Triebe“. Vgl. Nr. 2686.

2683. A. Simoni A. et C. Rivière blüht und fruchtet bei Kultur ohne dann wie andere Bambusen abzusterben (nach Gard. Chronicl. 1903. I. p. 186). Von Phyllostachys nigro-punctata, die reichlich geblüht und Früchte angesetzt hatte, wurden nur zwei Sämlinge erhalten. Ein 6 Fuss hohes Exemplar ging nach reichlichem Blühen in einigen Jahren völlig ein (a. a. O. p. 195).

2684. Bambusa vulgaris Wendl. M. Möbius (Ber. d. Senckenb. naturf. Gesellsch. in Frankfurt a. M. 1898. p. 81—89) beobachtete an einem im botanischen Garten in Frankfurt a. M. gezogenen Exemplar ein eigentümliches Blühen; es bildeten sich nämlich in mehreren aufeinander folgenden Jahren an den Ährchenresten der vorjährigen Blüten wieder neue Blüten. Der betreffende Stock war mindestens 30 Jahre hindurch in freier Erde kultiviert und dann in einen Topf umgepflanzt worden, ehe er zu blühen begann. Seine vegetative Entwickelung ging während des Blühens mehr und mehr zurück; im dritten Jahre wurde ein etwa 60 cm langer Rhizomspross gebildet, der keine Blätter, sondern nur Blüten trug; ein anderer Trieb wurde seitlich an einem älteren Halm erzeugt. Das Auftreten der neuen Blüten zwischen den vorjährigen wird dadurch bedingt, dass entweder einzelne fertig angelegte Blüten des ersten Jahres erst im zweiten Jahre zum Auswachsen gelangen, oder dass in den Achseln der unteren Hüllspelzen von Ährchen, die sich im ersten Jahre entfalten, junge Ährchen angelegt werden, die dann im zweiten Jahre zur Entwickelung kommen.

Beim Aufblühen der geschlechtsreifen Blüte schieben sich die rotgefärbten Antheren der sechs Staubblätter zwischen den Spelzen heraus; die Antheren sind bei Bambusa nicht versatil, sondern zwischen den nach unten gerichteten, hornartigen Fortsätzen der Pollensäcke befestigt; der Griffel teilt sich oberwärts in

drei dicht zottig behaarte Äste. Früchte wurden von dem beobachteten Exemplar nicht gebildet.

2685. Oryza clandestina A. Br. (= Leersia oryzoides Sw.). A. A. Eaton (An interesting Form of Leersia oryzoides. Rhodora V. 1903. p. 118) fand am Ufer des Merrimac in Massachusetts die kleistogame Form. Uferexemplare, die in der Nähe des Newburyport innerhalb der Flutzone gefunden wurden, waren unbehaart und hatten in den Scheiden versteckte, kleistogame Blütenrispen; an höher gelegenen, nicht überfluteten Stellen dagegen zeigte das Gras die typisch behaarte Form mit Rispen, die aus den Scheiden hervortraten. In diesem Falle wurde die Kleistogamie offenbar durch das Untergetauchtwerden der Pflanzen verursacht (Hydrokleistogamie!).

2686. Phyllostachys Quilioi A. et C. Rivière, P. mitis A. et C. Riv., P. Henonis Mitford und **P. nigra Munro** sind die wichtigsten in Japan kultivierten Bambuseen. Ihre Rhizome treiben vieljährig ausdauernde, aber hapaxanthe Halme, die gleichzeitig blühen und dann absterben — ein Umstand, der bei der Kultur zu beachten ist, da ein ganzer Bambushain in einem Sommer blühen und dann absterben kann. Doch bleiben immer eine Anzahl lebender Rhizome übrig, die den Wald nach einigen Jahren verjüngen. Ein kleiner Hain bei Kawasaki in Japan, den Fairchild (Japan Bamboos and their Introduction into America. Bur. of Plant. Indust. Bull. Nr. 43. Washington 1903. p. 22) im Jahre 1902 blühen sah, soll vor etwa 60 Jahren zuletzt geblüht haben. Der Fruchtansatz nach dem Blühen ist in Japan meist ein sehr spärlicher, so dass einer der besten Kenner der japanischen Bambuseen, Hr. Makino in Tokio, von einigen der häufigsten Arten noch niemals Fruchtbildung beobachten konnte (a. a. O. p. 14). — Über die Blühgewohnheiten der vorderindischen Bambuseen hat Brandis (s. Englers Nat. Pflanzenfam. II, 2. p. 89—90) Mitteilungen gemacht, nach denen man z. B. an der Westküste das gleichzeitige Blühen von Bambusa arundinacea Retz. in Zwischenräumen von 32 Jahren beobachtet hat; doch giebt es von dieser Regel auch Ausnahmen. Aus Ablegern grosser Büsche gezogene Pflanzen pflegen mit ihren Mutterstöcken gleichzeitig zu blühen — ein Verhalten, das an ähnliche Vorkommnisse bei Dendrobium crumenatum (s. Bd. III, 1. p. 210—211) erinnert.

General C. B. Lucie Smith giebt für den Kutung-Bamboo des Chandu-Distrikts in Vorderindien an, dass seit 1864 verschiedene Büsche nacheinander geblüht und Frucht getragen haben (s. Gard. Chron. 1903. I. p. 245).

2687. Triticum. W. J. Spillman in Washington (s. Journ. Roy. Soc. XXVII. London 1903. p. 876—884) führte im Jahre 1899 Kreuzungen zwischen verschiedenen Rassen (10) von T. compactum Host. (? Aut.) und T. vulgare Vill. aus. Von den 215 erhaltenen Hybridpflanzen wurden durch Selbstbestäubung in zweiter Generation ebensoviele getrennt gehaltene Sätze von Pflanzen unter sich gleicher Abstammung gewonnen, deren verschiedene Merkmalkombinationen nach ihrem prozentischen Vorkommen für jeden Satz gesondert bestimmt wurden. Beispielsweise ergab die Hybride

♂ („Emporium" mit langen (l), begrannten (be) Ähren und braungefärbten (br) Spelzen)
× ♀ („Little Club" — kurzen (s) unbegrannt. (ba) — — lichtgefärbten (li) —)

bei Selbstbestäubung in der zweiten Generation folgende 12 Merkmalkombinationen [1]) mit den beigefügten Verhältniszahlen:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Merkmalkombinationen	l be br	l be li	l ba br	l ba li	sl be br	sl be li	sl ba br	sl ba li	s be br	s be li	s ba br	s ba li
Verhältniszahl:	11,3	0,9	13,3	6,8	4,3	2,1	5,7	1,5	17,4	7,7	20,9	8,9

Spillman formuliert (a. a. O. p. 879) die Regelmässigkeiten, die er bezüglich der Verteilung der Merkmalkombinationen auf bestimmte Verhältniszahlen der selbstbestäubten Hybridnachkommen beobachtet hat, in folgender Weise:

1. In der zweiten Generation der selbstbestäubten Hybriden haben gewisse Typen die Neigung vorzuherrschen und zwar in bestimmter Verteilung; zwei dieser Typen entsprechen den Elternpflanzen, die übrigen entwickeln alle möglichen Zwischenkombinationen.

2. Mit wenigen Ausnahmen ist der in der zweiten Generation vorherrschende Typus der nämliche wie der in der ersten Generation, gleichgültig, ob die erste Generation völlig intermediär zwischen den Elternpflanzen war oder nicht.

Charl. Hurst (a. a. O. p. 884—893) zeigte im Anschluss an die Arbeit von Spillman, dass die von diesem erhaltenen Ergebnisse durchaus dem Mendelschen Schema für Varietäten-Bastarde entsprechen.

Dies überraschende Resultat wurde dadurch erhalten, dass zunächst je ein in der ersten Generation als dominierend (im Folgenden als + bezeichnetes) oder als recessiv (—) erkanntes Merkmal hinsichtlich seiner numerischen Verteilung in sämtlichen Sätzen der zweiten Generation zusammenfassend berechnet und dann diese empirisch gefundenen Werte mit den aus den Regeln Mendels abgeleiteten verglichen wurden. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Berechnung sind folgende:

	+	—
A. Merkmalpaar:	sammtig :	glatt.
Beobachtet (in 60 Sätzen)	4492,15	1490,8
Verhältnis:	3,01	1
Nach Mendel:	3 :	1.

	+	—
B. Merkmalpaar:	braun :	licht
Beobachtet (in 43 Sätzen)	3176,0	1096,0
Verhältnis:	2,9	1
Nach Mendel:	3 :	1.

---

[1]) Das in der Tabelle vorkommende Zeichen sl bedeutet halblang, also intermediär zwischen T. vulgare und compactum; die übrigen Zeichen sind oben erklärt.

C. Merkmalkombination:	langährig (l)	+ intermediär (sl)	kurzährig (s)
Beobachtet (in 95 Sätzen)	2519,9	4585,4	2330,4
Verhältnis (%)	26,5	48,2	24,5.

Nach Mendel: A + 2 Aa + a = 25 % l + 50 % sl + 25 % s.

Letzterer Fall ist insofern interessant, als er nach Hurst zeigt, dass intermediäre Hybriden in ihren Nachkommen die Merkmale ebenso zu sondern bestrebt sind, wie die Mischlinge von Varietäten nach Mendel. Das Dominieren eines Merkmals in der ersten Generation betrachtet genannter Forscher als eine Vererbungserscheinung, deren Ursache zwar noch nicht völlig klargestellt ist, die aber wahrscheinlich mit Inzucht zusammenhängt; es steht nach ihm in Aussicht, dass sich sämtliche Erscheinungen der Bastardbildung und Kreuzung unter das Gesetz Mendels bringen lassen.

Auf andere einschlägige Arbeiten europäischer Forscher, wie H. de Vries, C. Correns und E. Tschermak, an dieser Stelle einzugehen, ist nach der dem vorliegenden dritten Bande des Handbuchs gesteckten Aufgabe nicht möglich.

Weitere Litteratur:

W. Bateson, Mendel's Principles of Heredity. Cambridge, University Press 1902. — C. Correns, Gregor Mendel's Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. 1900. p. 158—168. — Derselbe, Gregor Mendel's „Versuche über Pflanzenhybriden" und die Bestätigung ihrer Ergebnisse durch die neuesten Untersuchungen. Bot. Ztg. 1900. p. 229—238. — Derselbe, Über Levkojenbastarde. Bot. Centralbl. Bd. 84. 1900. p. 97—113. — H. de Vries, Das Spaltungsgesetz der Bastarde. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. 1900. p. 83—90. — Derselbe, Über erbungleiche Kreuzungen. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. 1900. p. 435—443. — Hurst, C. C. Mendel's Principles applied to Orchid Hybrids. I. Journ. Roy. Hort. Soc. XXVI. 1902. p. 688—695. — II. Ibid. XXVII. 1902. p. 614—624. — Mendel, Gregor, Versuche über Pflanzenhybriden . . in Verh. d. naturforsch. Gesellsch. Brünn. IV. Bd. 1865. p. 3—47. — Auch herausgegeb. von E. Tschermak in Ostwalds Klassikern der exakt. Wissensch. Nr. 121 (Leipzig 1901). — English translation by Bateson in Journ. Hortic. Soc. XXVI. 1901. p. 1—32. — Tschermak, E., Über künstliche Kreuzung bei Pisum sativum. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. 5. Heft. 1900; Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVIII. 1900. Heft 6. — Derselbe, Weitere Beiträge über Verschiedenwertigkeit der Merkmale bei Kreuzung von Erbsen und Bohnen. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. 6. Heft. 1901; Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. 1901. Heft 2. — Weldon, W. F. R., Mendel's Laws of alternative Inheritance in Peas. Biometrika. 1902. p. 228—254.

2688. Zea Mays L. Die in Bd. III, 1. p. 51—52 nach H. J. Webber

gegebene Darstellung über die Xenienbildung beim Mais bedarf einer Richtigstellung vom historischen Standpunkt.

F. Körnicke war bei seinen, schon 1872 veröffentlichten (Vorläuf. Mitteil. über den Mais. Verh. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. u. Westfalen. XXIX. p. 63—76) Untersuchungen über Kreuzung mit Maisrassen zu Ergebnissen gelangt, die bezüglich der Xenienfrage ein abschliessendes Urteil nicht hervortreten liessen. Er hatte (a. a. O. p. 71) die Wahrnehmung gemacht, dass an Kolben von gelbem Mais, der konstant zu sein schien, einzelne blaue oder schmutzig violette Körner auftraten, welche durch Übertragung des Pollens eines anderen Beetes veranlasst schienen. Daran schloss sich folgender 1871 ausgeführter Versuch: Ein Kolben einer als konstant erkannten, gelben Varietät wurde mit Pollen einer Pflanze bestäubt, die aus schwarzrotem Mais (mit der Farbe im Perikarp und in der Kleberschicht) erwachsen war und welche auch später Kolben trug, die gelbrote unnd schwarzrote Körner enthielten. „Der so befruchtete Kolben enthielt gelbe und dunkel schmutzigviolette Körner im Gemisch.“ Bei Erörterung seiner sonstigen Versuchsergebnisse sprach Körnicke ferner folgenden bedeutsamen Satz aus (a. a. O. p. 70): „Nach meinen Beobachtungen halte ich es . . . für wahrscheinlich, dass der Mais, welcher einen gefärbten Inhalt der Kleberzellen hat, sich teilweise direkt vererbt, aber auch nur dieser. Dass dieser Farbe stets Blau beigemischt ist, habe ich schon erwähnt. Der sogenannte schwarze Mais gehört hierher.“ Endlich hebt Körnicke noch einmal bei Zusammenfassung der Resultate (a. a. O. p. 73) seiner Kreuzungsbefruchtungen hervor, dass direkte Vererbung durch den Pollen (also Xenienbildung!) nur durch solche Sorten hervorgerufen werden kann, deren Färbung auf dem Inhalt der Kleberzellen (blau oder die mit blau gemischten Farben) beruht.

Diese Anführungen genügen wohl, um erkennen zu lassen, dass Körnicke das Wesen der Xenienbildung — vom Standpunkte des botanischen Wissens im Jahre 1872 beurteilt — auffallend richtig erkannt hat.

Nach obigen Citaten ist der in Band III, 1. a. a. O. nach H. J. Webber (siehe Xenia p. 10) ausgesprochene Satz Körnickes entsprechend einzuschränken.

Neuerdings (1899) gelangte C. Correns durch zahlreiche, seit 1894 begonnene Kreuzungsversuche zu neuen Aufschlüssen über die Xenienbildung an Mais. Die wichtigsten von ihm aufgestellten Sätze sind folgende (s. C. Correns Untersuchungen über die Xenien von Zea Mays. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XVII. 1899. p. 411—415):

1. Die aus einem Xenien-Korn erwachsende Pflanze ist stets ein Bastard.

2. Der abändernde Einfluss des fremden Pollens äussert sich nur beim Endosperm. Alles, was ausserhalb desselben liegt, bleibt direkt unverändert.

3. Der Einfluss erstreckt sich nur auf die Farbe des Endosperms und die chemische Beschaffenheit des Reservematerials. Vor allem bleiben die Grösse und die Gestalt des Kornes und die des Endosperms direkt unverändert.

4. Eine bestimmte Eigenschaft, die überhaupt als Xenie auftreten kann

(z. B. die blaue Färbung der Kleberschicht), wirkt bei jeder Rasse, die sie besitzt, durch die Bestäubung auf jede andere Rasse, die diese Eigenschaft nicht besitzt, in gleichem Sinne, aber verschiedenem Grade (1901) ein, wie verschieden diese bestäubten und bestäubenden Rassen sonst sein mögen.

5. Xenien-Kolben von der Herkunft A♀ + B♂ und Bastardkolben derselben Abstammung, wie sie bei Selbstbestäubung entstehen, sind stets zu unterscheiden, auch wenn die Grösse und die Gestalt der Körner bei beiden Eltern die gleichen: Bei den Xenien-Kolben sind die Eigenschaften der Eltern mehr im einzelnen Korn gemischt, bei den Bastard-Kolben mehr getrennt auf verschiedene Körner verteilt.

6. Das Endosperm eines Xenien-Kornes von der Entstehung A♀ + B♂ verhält sich anders als das eines Kornes von der Entstehung B♀ + A♂, während nach allen exakten Beobachtungen, die Bastarde A♀ + B♂ und B♀ + A♂ so gut wie gleich sind.

C. Correns (s. Biblioth. bot. Heft 53. Stuttgart 1901) experimentierte mit 13 verschiedenen Rassen, von denen sieben (acuminata, alba, cyanea, gilva, Philippi, rubra und vulgata) dem Typus der Vulgares, drei (cyanornis, leucoceras und nana) der Gruppe der Induratae, zwei (coeruleodulcis und dulcis) der der Saccharatae und eine (leucodon) dem Dentiformis-Typus angehörten. Die Technik der im Jahre 1894 begonnenen Versuche wurde mehrfach abgeändert, von 1896 ab wurden die den Pollen liefernden Pflanzen — jede für sich allein — auf Beete ausgepflanzt, die im Tübinger botanischen Garten, möglichst durch Baum- und Gesträuchgruppen voneinander getrennt, verteilt waren, und zu jeder dieser Gruppen eine Anzahl Stöcke der zu bestäubenden Pflanzen gesetzt. Die Anordnung war derart, dass alle Rassen gut durcheinander standen. Die zu bestäubenden Pflanzen wurden kastriert und die Bestäubung dem Winde überlassen. Auf jedem Beete wurden auf diese Weise reine Kolben einer Rasse und hybridogam befruchtete Kolben der übrigen, dazu gepflanzten Rassen erhalten. Bei dieser Methode in Betracht kommende Fehlerquellen, wie Anflug von Pollen anderweitiger, fernliegender Beete oder unbemerktes Auftreten androgyner Kolben, kamen wenig oder gar nicht zur Geltung.

Durch Kombination obengenannter 13 Rassen waren $13 \times 13 = 169$ Verbindungen — darunter 156 hybride — möglich. Von letzteren wurden 71 erfolgreich ausgeführt, während 21 nicht gelangen.

Das Verhalten der einzelnen an den bestäubten Pflanzen im ersten Jahre ihrer Kultur infolge der Bastardbefruchtung hervortretenden Merkmale war folgendes.

Nicht verändert zeigte sich die Form und Grösse der Körner, sowie auch die Farbe der Fruchtschale. Dagegen unterlag die Farbe des Endosperms mannigfachem Wechsel, und zwar lässt sich im allgemeinen sagen, dass die hellere Endospermfarbe bei Bestäubung mit Pollen einer dunkler gefärbten Rasse in stärkerer Weise modifiziert wird, wie umgekehrt die dunklere Rasse bei Bestäubung mit Pollen einer Sorte mit hellerem Endosperm. Ebenso fällt

die Farbe der Kleberschicht verschieden aus, je nachdem z. B. die Verbindung ♀ Nichtblau + ♂ Blau oder die reciproke: ♀ Blau + ♂ Nichtblau zu Grunde liegt; im ersteren Falle ist die Bastardkleberschicht gewöhnlich gefleckt, im letzteren Falle in der Regel homogen gefärbt.

Die Modifikationen in der Färbung der Kleberschicht erwiesen sich als ganz besonders für die Bildung und Erkennung der Xenien wichtig. So wurden z. B. (a. a. O. p. 53—54) durch Bestäubung von R. alba mit weisser Kleberschicht und weisser Fruchtschale durch Pollen von R. cyanea mit violetter Kleberschicht und gelblich-bräunlicher Fruchtschale im Jahre 1900 acht Kolben erhalten, an denen folgende verschieden gefärbte Körner gezählt wurden.

Tabelle A. Xenienkolben von **R. alba** mit Pollen von **R. cyanea.**

Farbe der Körner	Bezeichnung des Kolbens							
	I.	II.	III.	IVa.	V	VI	IVb.	VII.
Weiss	3	9	12	27	47	36	21	54
Etwas blau	18	22	25	37	53	33	26	46
Mittel	4	7	1	11	12	9	1	6
Stark blau	4	3	23	6	18	11	4	12
Ganz blau	21	10	10	14	8	14	2	4
Zusammen:								
Weiss	6 %	14 %	16.9 %	28,4 %	34.1 %	34,9 %	38,9 %	44.3 %
± Blau	94 „	86 „	83,1 „	71,6 „	65,9 „	65.1 „	61,1 „	55,7 „
Und zwar von der Gesamtzahl:								
Etwas blau	36 „	43,1 „	36,9 „	38,9 „	38,4 „	32 „	48,1 „	37,7 „
Stark und ganz blau	50 „	25,4 „	46,5 „	21,1 „	18,8 „	24.3 „	13,1 „	10,9 „
Ganz blau	42 „	19,6 „	14,1 „	14,7 „	5,8 „	13.3 „	3,7 „	3,3 „
Von den mehr oder weniger blauen:								
Etwas blau	38.3 „	52.2 „	42,4 „	62.9 „	58.2 „	49.3 „	63.6 „	78,2 „
Stark und ganz blau	61,7 „	47,8 „	57,6 „	37,1 „	41,8 „	50,7 „	36,4 „	21,8 „
Nämlich:								
Stark blau	18 „	24 „	30,7 „	16,5 „	33 „	29,5 „	30,3 „	15,9 „
Ganz blau	43,7 „	23,8 „	16,9 „	20,6 „	8,8 „	21,2 „	6,1 „	5,9 „

Die Prozentzahl der wenig veränderten Körner schwankt nach obiger Tabelle verhältnismässig nur wenig (von 36—48 %), während dagegen die der ganz weissen (6—44 %) und die der stark und ganz blauen (11—50 %) sehr verschieden ist.

Die reciproke Verbindung: R. cyanea bestäubt mit Pollen der R. alba ergab drei Kolben mit folgenden Körnerzahlen (a. a. O. p. 55).

Tabelle B. Xenienkolben von **R. cyanea** mit Pollen von **R. alba.**

Farbe der Körner	Bezeichnung des Kolbens						
	I.		II.		III.		I. bis III.
Weiss	0	—	0	—	0	—	0 %
Etwas blau	13		7		6		8,2 %
Mittel	11	127	4	67	13	123	8,8 %
Stark blau	22		8		38		21,8 %
Ganz blau	81		48		66		61,5 %

Die bei Vergleichung der beiden Tabellen (A und B) in die Augen springende Verschiedenheit zwischen den Xenienergebnissen der beiden reciproken Verbindungen wird nach Correns durch den überwiegenden Einfluss der ♀-Erbmasse (d. h. der beiden Kerne aus dem Embryosack der mütterlichen Pflanze) gegenüber der ♂-Erbmasse (dem einen reproduktiven Kerne aus dem Pollenschlauch) hinreichend erklärt (vgl. a. a. O. p. 95—96).

Bezüglich der chemischen Beschaffenheit des Reservematerials zeigte sich, dass sowohl bei der Verbindung: ♀ Dextrin + ♂ Stärke, als der reciproken, immer nur Stärke gebildet wird, mag die ♀ oder die ♂ Keimzelle die Anlage für die Dextrinbildung besessen haben. In diesem Falle ist also das Merkmal: stärkehaltig dominierend, während das Merkmal: dextrinhaltig sich recessiv verhält.

Durch Bestäubung einer Rasse mit starkhornigem Endosperm (indurata-Typus) durch Pollen einer Rasse mit mehligem (vulgaris-Typus) kann man eine sehr deutliche Verschiebung des Verhältnisses zwischen mehligem und hornigem Teil des Endosperms zu gunsten des ersteren erzielen, aber nicht umgekehrt. In ähnlicher Weise bilden die Rassen vom saccharata-Typus, mit Pollen einer Rasse vom vulgaris- oder indurata-Typus bestäubt, ein Endosperm vom vulgaris-Typus, oft mit Anklängen an den dentiformis-Typus aus; im umgekehrten Falle wird dagegen keine merkbare Veränderung des Verhältnisses zwischen dem mehligen und hornigen Teil des Endosperms beobachtet.

Die Form der Kleberzellen wird durch den abändernden Pollen nicht beeinflusst. Dagegen fällt bei der Verbindung: ♀ grosser Embryo + ♂ kleiner Embryo das relative Gewicht des Bastardembryo intermediär aus, während das absolute Gewicht annähernd das der Mutterrasse bleibt.

Die von Correns aus den Hybridverbindungen im zweiten und dritten Versuchsjahre gezogenen Bastardpflanzen wurden entweder durch Selbstbestäubung oder Rückkreuzung (mit den Stammeltern) oder durch Fremdbestäubung mit dem Pollen einer dritten Rasse (als s. g. Tripelbastarde) erhalten. Die hierbei für die einzelnen Merkmalkategorien sich ergebenden, allgemeinen Resultate sind folgender Übersicht zu entnehmen:

Merkmalkategorie:	Verhalten der Merkmalpaare bei der vegetativen Entwickelung:	Verhalten der Merkmalpaare bei der Keimzellbildung
1. Gestalt der Körner (Form der Fruchtschale) . .	homodynam	homöogon
2. Grösse der Körner (Kapazität der Fruchtschale) .	homodynam	homöogon
3. Farbe der Fruchtschale	? heterodynam	schizogon
4. Farbe des Endosperms	homodynam	schizogon
5. Farbe der Kleberschicht	homodynam	schizogon
6. Chemische Beschaffenheit des Reservematerials	heterodynam	schizogon
7. Physikalische Beschaffenheit des Reservematerials.	homodynam	?
8. Form der Kleberzellen	homodynam	schizogon
9. Gewichtsverhältnis von Embryo und Endosperm	homodynam	homöogon

Die hier zur Charakteristik benutzten Ausdrücke bedeuten folgendes. Schizogon (= isogon nach de Vries) heisst ein Merkmalpaar (A + a) einer Hybridverbindung in dem Falle, wenn die Hälfte der Keimzellen die Anlage für das Merkmal A, die andere Hälfte für das Merkmal a besitzt, also die Mendelsche „Spaltungsregel“ gilt; im entgegengesetzten Falle bleiben die Anlagen in den Keimzellen beieinander („homöogon“). Heterodynam heisst das Merkmalpaar einer Hybridverbindung dann, wenn bei der vegetativen Entwickelung das eine Merkmal das andere völlig verdrängt, so dass es latent bleibt; es gilt dann die „Prävalenzregel“. Andernfalls ist das Merkmalpaar (bei intermediären oder in verschiedenem Grade den Elternformen genäherten Hybriden) homodynam.

Die Kombination: heterodynam: schizogon wird als Pisum-Typus, die Kombination: homodynam: homöogon als Hieracium-Typus, die Kombination: homodynam: schizogon als Zea-Typus bezeichnet. Beim Mais finden sich alle drei Typen verwirklicht. Das beweist, dass von einer allgemein durchgreifenden Vererbungsregel keine Rede sein kann, sondern dass die Art der Vererbung experimentell für jedes einzelne Merkmalpaar — und zwar für die erste und die zweite Bastardgeneration gesondert — ermittelt werden muss. Näher auf die weiteren, von Correns aus seinen Maisbastardierungen gezogenen Schlüsse einzugehen, ist hier nicht der Ort.

Weitere Litteratur über Xenienbildung und ihre Erklärung:

Giltay, E., Über den direkten Einfluss des Pollens auf Frucht und Samenbildung. Jahrb. f. wissensch. Bot. XXV. 1893. p. 489. — De Vries, H., Sur la fécondation hybride de l'albumen. C. R. Acad. d. Sc. T. 129. (1899). p. 973—975. — Correns, C., Bastarde zwischen Maisrassen mit besonderer Berücksichtigung der Xenien. Bibliot. botanic. Heft 53. Stuttgart 1901. — Derselbe, Über Bastarde zwischen Rassen von Zea Mays nebst einer Bemerkung über die „faux hybrides“ Millardet's und die „unechten Bastarde“ de Vries, Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XIX. (1901). p. 211—220. — Guignard, L., La double fécondation dans le Maïs. Journ. d. Bot. XV.

1901. p. 37—50. — Eine ausführliche botanisch-ökonomische Studie über die Maispflanze lieferte J. W. Harshberger (Contrib. Bot. Lab. Univ. Penn. I, 2. 1893. p. 75—202).

2689. Z. canina Wats. Eine dieser Art entsprechende Hybride wurde nach Harshberger (Litter. Nr. 3081) durch Kreuzung von Euchlaena mexicana und Zea Mays erhalten.

Grubbiaceae.

Die Arten der kapländischen Gattung Grubbia Berg werden nach Hieronymus (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 1. p. 229) vermutlich durch Insekten bestäubt.

Guttiferae.

2690. Hypericum thujoides H. B. K. gehört nach Goebel (Pflanzenbiolog. Schilderungen II, 1. p. 31) zu den schönsten Zierden der venezuelanischen Paramos, da die kleinen, nadelholzähnlichen Büsche oft mit grossen, gelben Blüten überladen sind.

Halorrhagidaceae.

2691. Hippuris vulgaris L. blüht und fruchtet in Grönland zwischen dem 60—70.⁰ N. B. nach Vanhöffen (s. Abromeit, Bot. Ergebn. p. 12) normal.

2692. Myriophyllum spicatum L. Die in Grönland bisher nur in steriler Form beobachtete Art wurde daselbst von Vanhöffen (s. Abromeit, Bot. Erg. p. 11—12) 1892 in einem Teiche bei Ikerasak reichlich blühend gefunden; wie an europäischen Standorten waren die Narben der weiblichen Blüten bereits entwickelt, ehe sich die ♂ Blüten geöffnet hatten.

Hernandiaceae.

Ob die unscheinbaren Blüten dieser mit den Lauraceen verwandten Familie anemophil oder insektenblütig sind, wird von Pax (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 2. p. 128) nicht angegeben; bei der häufigen Trennung der Geschlechter ist jedenfalls Fremdbestäubung verbreitet.

Hippocrateaceae.

Die verschiedenartige Ausbildung des stets vorhandenen Blütendiscus bei ebenfalls sehr wechselnder Grösse der Blüten (s. Loesener in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 5. p. 222—225) und die Verwandtschaft mit den Celastraceen macht Entomophilie wahrscheinlich (!).

Humiriaceae.

Ob die den Fruchtknoten umgebende, becherförmige Hülle bei dieser mit den Linaceen verwandten Pflanzengruppe (s. Reiche in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 4. p. 35—37) eine blütenbiologische Bedeutung hat, bedarf näherer Feststellung (!).

Hydnoraceae.

2693. Hydnora Johannis Becc. Beccari sah die Blüten dieser abessinischen Art nach Angabe von Delpino (Ult. oss. P. II. F. II. p. 225) von zahlreichen Aaskäfern, aber nicht von Fleischfliegen besucht. Die Abschnitte der grossen, nach Kot riechenden Blüten sind nach Beccari innen rosenrot gefärbt, während für andere Arten gelbliche oder graue Blütenfarbe angegeben wird (vgl. Graf Solms-Laubach, Hydnoraceae in Nat. Pflanzenfam. III, 1. p. 285 und Pflanzenreich 5. Heft. p. 4). Die Blüten von Hydnora brechen nach der Beschreibung von Solms (a. a. O.) ohne besondere Hülle aus den Rhizomzweigen hervor und bilden ein fusslanges, oben in 3—4 fleischige Lappen gespaltenes Rohr, dessen Aussenseite durch ihre borkige Beschaffenheit auffällt. An der Innenseite der Perigonröhre unterhalb der Abschnitte sitzt ein fleischiger, von zahlreichen parallel gestellten Pollenfächern gebildeter Staminalkörper, der die centrale, in Form eines konvexen Polsters hervortretende Narbenfläche umgiebt.

Hydrocharitaceae.

2694. Enalus acoroides (L. f.) Steud., eine in seichtem Wasser an Flussmündungen untergetaucht lebende Pflanze Indiens, hat nach Goebel (Pflanzenbiol. Schilderungen II, 2. p. 365) eine ähnliche Bestäubungseinrichtung wie Vallisneria.

2695. Vallisneria alternifolia Roxb. Wie bei V. spiralis L. lösen sich nach Goebel (Pflanzenbiol. Schilderungen II, 2. p. 364) auch bei der genannten, indischen Art die männlichen, in kleinen Kolben sitzenden Blüten los und steigen schwimmend auf die Wasseroberfläche.

In Band III, 1. p. 49 sind die Gattungen: Vallisneria, Blyxa, Thalassia und Halophila versehentlich zu den Juncaginaceen statt zu den Hydrocharitaceen gestellt.

Hydrophyllaceae.

2696. Romanzoffia californica Greene und andere kalifornische Arten wie R. spergulina Greene, die im Habitus an eine Saxifraga erinnert, pflanzen sich durch blattachselständige, kleine Bulbillen fort und sind wahrscheinlich einjährig, während die nordischen und alpinen Species, wie R. unalaschkensis Cham. u. a. durch eine von den verbreiterten und fleischigen Basen der Grundblätter gebildete Zwiebel ausdauern (nach E. L. Greene in Pittonia V. 1902. p. 34—42).

Hydrostachyaceae.

Die kleine, früher zu den Podostemonaceen gezählte Pflanzengruppe mit der südafrikanischen Gattung Hydrostachys Du Petit Thou. weicht durch diöcische Geschlechterverteilung ab und bildet auch sonst einen selbstständigen Typus (siehe Warming in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 2a. p. 1—22).

Icacinaceae.

Nach Engler (in Nat. Pflanzenfam. III, 5. p. 241) ist für die unansehnlichen Blüten der Phytocreneae teils Selbstbestäubung, teils — bei den diöcischen Arten — Windbestäubung anzunehmen; auch unter den Icacineae besitzen viele Gattungen unscheinbare, nektarlose Blüten.

Iridaceae.

2697. Babiana plicata Ker-Gawl. entfaltet nach A. Engler (Frühlingsfl. Tafelberg. p. 6—7) in der Umgebung von Kapstadt ihre prachtvoll blauen Blüten im Frühjahr (im August).

2698. Iris arctica Eastwood. Diese von F. E. Blaisdell in Alaska entdeckte Art entwickelt nach Alice Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 132) einzeln stehende Blüten, deren äussere Perianthblätter von 3,5 cm Länge und fast 4 cm Breite violett gefärbt und an der Übergangsstelle zum Nagel mit einem grünlich-gelben Saftmalfleck geziert sind; die inneren Abschnitte sind auffallend klein, in der Regel eiförmig und in eine lange, borstenförmige Spitze ausgezogen; die Farbe dieser Abschnitte ist weiss mit purpurnen Flecken. Die Perianthröhre hat 5 mm Länge bei einem Durchmesser von 2 mm. Die Art scheint am nächsten verwandt mit der sibirischen I. setosa Pall. — Vermutlich hummelblütig (!).

2699. Moraea papilionacea Ker-Gawl., im Kaplande, besitzt nach A. Engler (Frühlingsf. Tafelberg. p. 5) lila und rot gefärbte Blüten, während **M. viscaria Ker-Gawl.** und **M. edulis Ker-Gawl.** gelb, **M. tripetala Ker-Gawl.** lila, blau und rötlich, endlich **M. pavonia Ker-Gawl.** leuchtend rot oder gelb blühen. — Vgl. Bd. III, 1. p. 157.

2700. Romulea bulbocodioides Eckl., im Kaplande, hat nach A. Engler (Frühlingsf. Tafelberg. p. 7) gelbe, **R. rosea Eckl.** rötliche und **R. arenaria Eckl.** lilafarbene Blüten. — Vgl. Bd. III, 1. p. 153.

Juncaceae.

In Grönland wurden von Vanhöffen (nach Abromeit, Bot. Erg. p. 80—85) im Juni—August folgende Arten blühend beobachtet: Juncus biglumis L., J. triglumis L., J. castaneus Sm., J. arcticus Willd., Luzula confusa Lindeb., L. arctica Blytt und L. spicata DC.

Für folgende Juncaceen Spitzbergens: Luzula Wahlenbergii Rupr., L. arcuata Sw., L. arc. β. hyperborea R. Br., L. nivalis Beurl., Juncus biglumis L., J. triglumis L. und J. castaneus J. E. Sm. haben Andersson und Hesselman (Spitzb. p. 82—83) Angaben über Blüte- und Fruchtreifezeit zusammengestellt.

Juncaginaceae.

2701. Triglochin maritima L. M. L. Fernald (Rhodora V. 1903. p. 174—175) fand am Strande von Schooner-Cove bei Cutler in Maine innerhalb der Flutzone niedrige, rasenförmig wachsende Exemplare, die in der Zahl der Karpelle von 3—6 variierten, während andere ausserhalb der Flutzone vorkommende die normale Sechszahl aufwiesen. Doch fanden sich solche variierende Formen auch unter anderen Umständen.

2702. T. palustris L. kommt in Grönland in einer sehr zarten, feinstengeligen und wenigblütigen Form vor (s. Abromeit, Bot. Erg. p. 78).

Koeberliniaceae.

2703. Koeberlinia spinosa Zucc. in Mexiko und Texas — die einzige Vertreterin obiger Familie — entwickelt aus ihren blattlosen, völlig verdornten Zweigen in Trauben angeordnete, grünlich-weisse Blüten, über deren Bestäubungseinrichtung nichts bekannt ist (siehe Engler in Nat. Pflanzenf. III. 6. p. 319—321).

Labiatae.

2704. Monarda sp. (?). An den Blüten einer unbestimmten Art fing C. T. Brues (Entom. News XIV. 1903. p. 83) bei Galveston in Texas die Schmarotzerbiene Coelioxys menthae Ckll. — Vgl. p. 90—92.

2705. Ramona polystachya (Benth.) Greene. Die Blüteneinrichtung dieser in Colorado einheimischen Pflanze wurde von G. Rippa (Boll. Soc. di naturalisti in Napoli Ser. 1. Vol. XV. 1902. p. 51—53; cit. nach Bot. Jb. 1902. I. p. 684) an kultivierten Exemplaren zu Neapel untersucht. Im Vergleich zu der verwandten Gattung Salvia fällt die merkliche Reduktion der Oberlippe und die Verkümmerung der vorderen Konnektivschenkel auf. Als Saftdecke dienen im Innern der Kronröhre angebrachte Haare; auch die grosse Unterlippe ist rauhhaarig. Eine in die Blüte eindringende Biene ladet den Pollen unregelmässig an den Seiten auf, wobei der Griffel stark zur Seite weicht und Autogamie vermieden wird. Durch später erfolgendes Aufrichten der Unterlippe wird der Besucher gezwungen, dieselbe nach abwärts zu drücken, um zum Honig zu gelangen und vollführt dabei eine Seitenbewegung, durch die mitgebrachter Pollen auf der Narbe abgeladen werden kann. Zu erwähnen ist auch das Auftreten klebriger Tropfen an der Oberfläche der Antheren und an den Seiten der Konnektive (nach einem Ref. von Solla a. a. O.). — Vgl. p. 90. Nr. 1954.

2706. Salvia sp. (Sektion Calosphace § Tubiflorae). Eine mit S. tortuosa Kunth und S. rubescens Kunth zunächst verwandte Art wurde von R. E. Fries (Ornithophilie i. d. südamerik. Flora p. 410—411) in den Anden Süd-Bolivias unweit der Waldgrenze bei 2000—2500 m Meereshöhe beobachtet; die etwa 3 cm langen, dunkelblauen Blumenkronen wurden von Kolibris (Chlorostilbon aureoventris Orb. et Lafr.?) ausgebeutet. — Vergl. p. 90. Nr. 1953.

Lacistemaceae.

Die sehr kleinen, zwitterigen Blüten, die durch den Besitz eines Discus und eigenartige Staubblätter von denen anderer Piperales verschieden sind (siehe Engler in Nat. Pflanzenfam. III, 1. p. 14—15) wurden in blütenbiologischer Hinsicht bisher nicht näher untersucht (!).

Lactoridaceae.

2707. Lactoris fernandeziana Philippi auf Juan Fernandez — die einzige Vertreterin obiger mit Drimys verwandter Familie — entwickelt kleine, einfache, polygam-monöcische Blüten (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. III, 2. p. 19—20), die eine nähere biologische Untersuchung verdienen.

Lardizabalaceae.

Honigblätter finden sich nach Prantl (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 2. p. 68) bei Hollboellia, Parvatia und Lardizabala. Die Bestäubung erfolgt durch Insekten, welche z. B. die Blüten von Akebia quinata nach H. Müller (Kosmos II. 1887) reichlich besuchen; letztere Pflanze zeichnet sich auch durch grosshüllige, weibliche und kleinhüllige, männliche Blüten aus.

Leguminosae.

2708. Acacia Cavenia Hook. et Arn. ist auf dem trockenen Boden des Tarija-Thales in den Anden Süd-Bolivias nach R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamer. Flora. p. 418) häufig und blüht dort im Januar und Februar reichlich, während der Baum im nördlichen Argentinien im Anfang Juli und im September aufzublühen beginnt. Die Geschlechtsverteilung ist androdiöcisch, indem einige Bäume männliche, andere zweigeschlechtige Blüten tragen; letztere sind protogyn. Der nur 1,5 mm lange Kelch zeigt drei Zähnchen; die 3 mm lange und 1 mm weite, hellgrüne Krone wird von den zahlreichen, 7 mm langen Staubfäden überragt, die die Gelbfärbung des ganzen Blütenköpfchens hervorrufen. Die Blüten besitzen einen angenehm starken Honigduft. — Vgl. Bd. III, 1. p. 348.

Kolibribesuche (von Chlorostilbon aureoventris Orb. et Lafr. und Lesbia sparganura G. Shaw) fanden bei Tarija häufig statt; an den ringsum nach allen Seiten abstehenden Staubblüten muss der Schnabel des Vogels notwendigerweise Pollen aufnehmen.

2709. Aeschynomene indica L. Nach Goebel (Pflanzenbiol. Schilderungen II, 2. p. 262) findet in den unscheinbaren Blüten wahrscheinlich Selbstbestäubung statt. Die Entwickelung der Pflanze ist eine so rasche, dass sie schon einige Wochen nach der Keimung reife Früchte hervorbringt. — Vergl. Bd. III, 1. p. 400.

2710. Astragalus alpinus L. Die im arktischen Gebiet, in Skandinavien und auf den mitteleuropäischen Alpen verbreitete Art mit hängenden, weissen, rosaüberlaufenen Blüten wurde auch in Alaska (s. A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 204—205) gefunden. Über Hummelbesuch der Blüten im arktischen Norwegen u. a. s. Bd. II. 1. p. 316.

2711. Baptisia australis R. Br. Eine vermutlich hybride Intermediärform zwischen dieser Art und **B. leucophaea Nutt.** wurde von A. S. Hitchcock (Bot. Gaz. XIX. 1894. p. 42) in Kansas beobachtet. — Vergl. Band III, 1. p. 386.

2712. Caesalpinia coulterioides Gris., ein im Juni und Juli blühender Strauch Argentiniens trägt nach R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamer. Flora. p. 419—421) dichte, aufrechte Blütentrauben, die an den Achsenteilen, den Tragblättern und Kelchen mit Drüsen besetzt sind und aus diesen ein aromatisches Öl absondern. Das untere Kelchblatt weicht durch grössere Länge sowie bootförmige Gestalt von den übrigen ab und schliesst beim Aufblühen die Staubblätter ein. Von den fünf, 11—12 mm langen Kronblättern sind die beiden vorderen schmal, die drei hinteren breit verkehrt eirund; ihre Farbe ist gelb mit einem roten Fleck in der Mitte des obersten Kronblattes. Die etwa 1 cm langen Staubgefässe sind auf drei Viertel ihrer Länge mit zweireihig gestellten Härchen bewimpert; der Griffel überragt die erst gelb, dann rotbraun gefärbten Antheren um 3—4 mm. Der Honigzugang ist auf eine enge Öffnung zwischen den Basen der beiden hinteren Staubgefässe unmittelbar unter dem hintersten Kronblatt beschränkt; der Nektar wird auf dem Blütenboden zwischen den Staubblättern und dem Ovar abgesondert und durch die Haare der Staubfäden wirksam geschützt. Die Blüten sind stark protandrisch. — Vgl. Bd. III, 1. p. 382.

Als Besucher beobachtete R. E. Fries bei Quinta öfters den Kolibri Chlorostilbon prasinus (Less.), der beim Einführen des Schnabels in den Honigzugang der Blüte notwendigerweise von unten her die Staubbeutel streift und dabei Pollen aufladet. Ein erlegter Vogel hatte den Schnabel voll Honig und führte in den Grübchen vor der Stirn, sowie den Dunen der Schnabelwurzel reichlich Pollen von Caesalpinia, sowie auch solchen von Nicotiana glauca und einer dritten Blume — vermutlich Anisacanthus caducifolius. — Die Blüten werden auch häufig von Hummeln besucht.

2713. Cassia bicapsularis L. Nach R. E. Fries (Ornithoph. i. d. südamerik. Flora. p. 418—419) gehören die geruch- und honiglosen Cassia-Blüten nicht zu den Kolibriblumen. Doch bemerkte er in einem einzelnen Falle bei Tarija in den Anden Bolivias den Besuch eines Kolibri an der Blüte, der vielleicht dort nach Insekten suchte; auch wuchs die Pflanze an genannter Stelle mit Lycium cestroides vermischt, deren Blüten stark von den Kolibris

umschwirrt wurden. Der gewöhnliche Besucher und Bestäuber obiger Cassia-Art ist Bombus carbonarius Handl. — Vgl. Bd. III, 1. Nr. 965. p. 372.

2714. Crotalaria anagyroides H. B. et K. wurde von Fr. Noack (Beih. z. Bot. Centralbl. XIII. 1902. p. 112—113) im landwirtschaftlichen Versuchsgarten zu Campinas in Brasilien beobachtet. Die Pflanze sondert während des Blühens an den Blütenstielen Nektartröpfchen ab, die zahlreiche schwarze Ameisen anlocken. Die Honigsekretion findet an Stellen statt, an denen vor der Blütezeit kleine, borstenartige Deckblättchen sitzen, die später abfallen. Die angelockten Ameisen schützen die Blüten vor den Blattschneiderameisen; mit dem Blühen hört auch die Nektarausscheidung und der Besuch der Schutzameisen auf. Auch eine zweite in der Umgebung von Campinas wildwachsende Crotalaria-Art (C. striata DC.?) besitzt eine ähnliche Einrichtung. — Vgl. Bd. III, 1. p. 389.

2715. C. incana L. R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamerik. Flora. p. 425—426) fand üppige Exemplare dieser Art auf einer Sandbank am Flussufer unweit Tarija in Süd-Bolivia. Die geruchlosen Blüten sind vorwiegend gelb gefärbt, in der Mitte der Fahne mit rotgelbem Anflug, das Schiffchen blassgelb, der Pollen brandgelb. Die Blütenkonstruktion gleicht der von Lotus mit Pumpeneinrichtung.

Als Blumenbesucher beobachtete R. E. Fries an genannter Stelle regelmässig einen kleinen Kolibri (Chlorostilbon prasinus Less.), der blitzschnell von Blüte zu Blüte flatterte und von der Seite her den Schnabel zwischen Fahne und Schiffchen einführte. Trotz des verwickelten Blütenmechanismus trägt der Vogel thatsächlich zur Bestäubung der Blüten bei, da ein erlegtes Exemplar an der Schnabelspitze reichlich Pollen aufgenommen und den Schnabel voll Honig obiger Art hatte; es muss also an der Blüte das Schiffchen niedergedrückt, den durch die Pumpeneinrichtung aus der Schiffchenspitze hervorquellenden Pollen aufgenommen und den durch das basale Saftloch unterhalb der Fahne zugänglichen Honig in regelmässiger Weise gewonnen haben. Von anderen Besuchern wurde nur eine Hummel (Bombus carbonarius Handl.) bemerkt, die ebenfalls normale Bestäubung bewirkte.

2716. Erythrina crista galli L. blüht nach R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamer. Flora. p. 421) in Argentinien zur Zeit des dortigen Frühlings (September und Oktober), trägt jedoch — bei Quinta — auch den ganzen Winter — von Ende Mai bis August — vereinzelte Blütentrauben. Als Blütenbesucher wurde an genannter Stelle ein Kolibri bemerkt. — Vgl. Band III, 1. p. 413.

2717. Gourliea decorticans Gill., ein für die „Monte-Formation“ Argentiniens charakteristischer Baum, blüht nach R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamerik. Flora. p. 421—424) vor dem Ausschlagen der Blätter im August und September, doch trug er bei Tarija in Bolivia bei 1900 m Meereshöhe im Januar und Februar ausser Blüten auch spärliches Laub. In normalem Falle bedeckt er sich zur Blütezeit mit einer üppigen Blumenmasse, aus der die blattlosen Zweigenden als dünne Reiser hervorragen. Die zu Trauben vereinigten gelben Einzelblüten stehen horizontal, duften stark nach Veilchen und sind kaum 1 cm lang; Fahne und Flügel haben orangegefärbte Nerven. Die Staub-

blätter sind frei oder nur schwach an der Basis verbunden; sie bilden zusammen eine nach oben offene Rinne, über deren Mitte das obere Staubblatt gelegen ist. Das Schiffchen umschliesst die Geschlechtsorgane nur lose, doch lässt es beim Niederdrücken Antheren und Narbe frei hervortreten. Der Nektar wird am Blütenboden von drei Drüsen ausgeschieden, von denen eine grössere, scheibenförmige die Basis des Vexillarstamens umfasst und die beiden anderen kleineren innerhalb der neun vorderen Staubgefässe liegen. Zwei Saftlöcher unterhalb der Fahne — je eines links und rechts vom Vexillarstaubblatt — **ermöglichen den Zutritt zum Honig.**

Der genannte Beobachter sah die Blüten bei Quinta und Tarija sehr reichlich von 5 Kolibri-Arten (Chlorostilbon prasinus Less., C. aureoventris Orb. et Lafr., Heliomaster furcifer G. Shaw, Lesbia sparganura G. Shaw, Chaetocercus burmeisteri Scl.), sowie der Icteride Icterus pyrrhopterus besucht; erstere beuteten die Blüten fast ausnahmslos im Schweben, die letztgenannte Art nur im Sitzen aus. Die Schnabelspitze einiger erlegter Vögel zeigte sich in charakteristischer Weise mit einem scharf abgegrenzten, einige Millimeter breiten Ringe von Pollen besetzt; auch hatten mehrere Kolibris den Schnabel voll Honig, so dass sie wohl nicht kleinerer Insekten wegen die Blüten aufgesucht hatten; übrigens wurden solche auch niemals in den Blüten bemerkt. Die erwähnte Icteride besitzt eine eigentümlich gebaute Zunge; dieselbe ist schwach rinnenförmig und spaltet sich am Ende in 2 kurze, am Aussenrande mit einer Reihe senkrecht abstehender Börstchen besetzte Äste. Der Mageninhalt eines erlegten Exemplars bestand aus Insektenresten und Pollen der Gourliea. Jedenfalls trägt auch dieser Vogel wesentlich zur Bestäubung der Blüte bei.

Ausserdem wurden die Blüten bei Quinta spärlich von einer kleinen, schwarzen Hummel, bei Tarija häufig von Bombus cayennensis F. besucht und bestäubt.

2718. Hedysarum auriculatum Eastwood. Diese neuerdings in Alaska entdeckte Art trägt rosafarbene Blüten mit 12 mm langer Krone; die Fahne ist 1 cm lang und 5 mm breit (s. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 205).

2719. H. truncatum Eastwood (a. a. O. p. 205—206), ebenfalls in Alaska gefunden, hat 17 mm lange Blüten mit einem Schiffchen von 1 cm Länge und einer 15 mm langen Fahne.

Das Auftreten mehrerer in ihrer Bestäubungseinrichtung hochorganisierter Papilionatenblüten, wie von Hedysarum-, Astragalus- und Oxytropis-Arten (s. d.), die ausserdem durch den Farbenkontrast von Purpurn, Rosa, Gelb und Weiss auffallen, in Alaska bildet einen wesentlichen Unterschied zwischen der Blumenwelt dieses Gebiets und z. B. dem hocharktischen Grönland, das keine einheimischen Papilionaten — abgesehen von den eingeschleppten Vicia Cracca und Lathyrus maritimus — besitzt. In Zusammenhang damit steht auch der viel stärkere Reichtum an einheimischen Hummelarten in Alaska, das nach W. A. Ashmead (Litter. Nr. 3647) 17 echte Bombus-Arten — neben einer Schmarotzerhummel-Art (Psithyrus) — beherbergt, während aus Grönland nur zwei Hummelspecies bekannt sind. Viel eher lassen sich die blütenökologischen Eigentümlichkeiten Alaskas mit den von Sparre Schneider (Humlerne og deres forhold til flora 'en i det arktiske Norge. Tromsö Mus. Aarsh. 1894) trefflich geschilderten, blütenfloristischen Verhältnissen Norwegens bei Tromsö und auf den Fjelds um Altevand (bei 68° 40′ N. Br.) vergleichen, wo

z. B. die Blüten von Astragalus alpinus von sechs verschiedenen Hummelarten ausgebeutet und sicher auch bestäubt werden (s. Sparre Schneider a. a. O. p. 141).

2720. Lupinus perennis L. wurde von Lighthipe bei Princeton (N. J.) mit weissen Blüten beobachtet, desgleichen die sonst purpurnblütige Helonias bullata L. und die blaue Mertensia virginica (Bull. Torr. Bot. Club. XX. 1893. p. 262—263; cit. nach Bot. Jb. 1893. II. p. 200).

2721. Medicago sativa L.

Die als Futterpflanze in Argentinien und Bolivia bis zu 4000 m Meereshöhe angebaute, aus Europa stammende Art, sah R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamerik. Flora p. 424—425) häufig von einer Kolibri-Art (Chlorostilbon aureoventris Orb. et Lafr.) besucht, die wie eine Hummel von einer Blume zur anderen — oft an mehr als 100 Blütenständen hintereinander — flatterte und deutlich den Schnabel in die Blüten einführte. Daneben traten auch Bombus cayennensis F., Centris sp. und grössere Tagfalter als Blumenbesucher auf.

An den Blüten beobachtete C. Fowler (Entom. News X. 1899. p. 161) bei Fresno in Californien die Schmarotzerbiene Nomada rubra Prov.

2722. Melilotus albus Desr.

An den Blüten dieses in Illinois eingeschleppten Unkrauts fing W. A. Nason (Entom. V. 1894. p. 246—247) bei Algonquin zahlreiche Grabwespen, wie Sphex abdominalis Cress., Faltenwespen, darunter Nortonia symmorpha Sauss, sowie Bienen; ebenso finden sich an den Blüten zahlreiche Syrphiden, Stratiomyiden, Tachiniden und andere Dipteren ein. — Vgl. Bd. III, 1. p. 390—391.

2723. Oxytropis leucantha Pers., in Sibirien, wurde auch in Alaska (s. Eastwood a. a. O. p. 206) beobachtet; desgleichen O. Mertensiana Turcz. vom Tschuktschenlande; erstere hat gelbe, die letztere purpurne Blüten.

2724. Petalostemon candidus Mchx. (vgl. Bd. III, 1. p. 394).

An den Blüten fing Cockerell bei Las Vegas in New Mexiko die Bienen Anthrena argemonis Ckll., Anthidium porterae Ckll. und Anthidium perpictum Ckll. (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 583).

2725. Phaseolus sp.

F. W. Hilgendorf (Trans. Proc. New Zealand Inst. Vol. XXXV. 1903. p. 267) beobachtete auf Neu-Seeland die drei dort eingeführten Hummelarten bei ihrer Thätigkeit an den Bohnenblüten; 16 Individuen von Bombus virginalis Kirb. (= B. terrester L. var.) bissen sämtlich Löcher in die Kronenbasis, um zum Honig zu gelangen. Dagegen besaugten 13 Exemplare von B. hortorum (L.) und 17 desgl. der Unterart harrisellus Kirb. die Blüten auf normalem Wege. — Vgl. Bd. III, 1. p. 391.

2726. Pisum sp. W. M. Munson (Litter. Nr. 1853) konnte den direkten Einfluss fremden Pollens bei Erbsen, Phaseolus multiflorus („kidney bean") und Mais sicher nachweisen, während ein solcher bei Cucurbitaceen und bei Lycopersicum nicht zu konstatieren ist; doch hat bei der Tomate die Menge des zur Bestäubung verwendeten Pollens direkt auf die Grösse und Form der Frucht Einfluss (s. Bot. Gaz. XVIII. 1893. p. 147).

2727. Prosopis glandulosa Torr. (= P. juliflora DC.).

Cockerell beobachtete im Mesilla-Park in Nordmexiko 11 Apidenarten an den Blüten (nach Bot. Jb. 1901. II, p. 583). An den Blüten wurde nach H. Skinner (Entom. News XIV. 1903. p. 237—238) in Texas die Buprestide Tyndaris chamaeleonis Skinner gefunden. — Vgl. Bd. III, 1. p. 353. Nr. 934.

2728. Schizolobium excelsum Vog. Diesen in Brasilien einheimischen Baum sah G. Haberlandt (Eine bot. Tropenreise. Leipzig 1893. p. 125) im botanischen Garten von Buitenzorg auf Java im entlaubten Zustande mit tausenden von Blüten bedeckt, so dass er „einem einzigen goldgelben Blütenstrausse“ glich. „Näherte man sich dem Baum, so klang es aus der Höhe wie ein leise nachhallender Glockenton herab — das war das Gesumme von tausend und abertausend stahlblauen Riesenhummeln, die von der Blütenwolke aus weiter Entfernung angelockt wurden“.

Diese Besucher waren vermutlich Xylocopa coerulea F. (!).

Lennoaceae.

Die in Mexiko und Kalifornien einheimische Pflanzengruppe besteht aus Wurzelparasiten von eigentümlichem Habitus, der z. B. bei Ammobroma an den eines Hutpilzes erinnert. Die bleich-violetten Blüten sitzen bei letzterer Gattung in einer Vertiefung des schüsselförmigen Blütenbodens und werden von langen Wollhaaren der Kelche überdeckt. Die Bestäubungsart ist unbekannt (nach Drude in Englers Nat. Pflanzenfam. IV, I. p. 12—15).

Lentibulariaceae.

2729. Pinguicula vulgaris L. Grönländische Exemplare zeigten sich von der typischen, europäischen Form nicht verschieden; die Krone war 10 bis 15 mm, die langen und dünnen Sporne 5—7 mm lang. Die Winterknospen werden frühzeitig gebildet und wurden 1892 bereits am 11. Juli von Vanhöffen angetroffen (s. Abromeit, Bot. Erg. p. 41. — Vergl. Band II, 2. p. 298—299.

2730. P. arctica Eastwood in Alaska unterscheidet sich nach der vom Autor (Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 293) gegebenen Beschreibung von P. vulgaris durch die auf die Oberlippe übertretende Bekleidung mit keulenförmigen Trichomen und den längeren, dünnen Sporn von 7 mm Länge.

2731. Utricularia ochroleuca Hartm. wurde in Grönland von Vanhöffen (s. Abromeit a. a. O. p. 41—42) ebenso nur in sterilen Exemplaren gefunden wie Utricularia minor L. von Hartz, Berlin und Kolderup-Rosenvinge.

Liliaceae.

2732. Hesepraloë parviflora Coult. (= H. yuccaefolia Engelm.) ist nach W. Trelease (Miss. Bot. Garden. 13. Report. p. 30—33) im südwestlichen Texas einheimisch. Die ephemeren Blüten stehen in lockeren, wenig verzweigten Rispen auf rosagefärbten Stielen in den Achseln von Hochblättern und hängen im geöffneten Zustande in der Regel nach abwärts. Das röhrenförmige, etwa 35 mm lange Perianth ist milchweiss, aussenseits rot überlaufen. Die starren, fleischigen, dicht aneinanderliegenden und nur an der Spitze etwas zurückgebogenen Perianthblätter sind in der Mitte etwa 0,5 mm dick, die inneren

etwa 8—9 mm breit, die äusseren etwas schmäler. Die Filamente sind auf einer kurzen Strecke mit dem Perianth verwachsen, stehen aufrecht und biegen sich an der Spitze nach abwärts, so dass die beweglichen Antheren ihre geöffnete Fugenseite dem Griffel zuwenden. Letzterer entspringt aus einem grünlichen, schwach sechsfurchigen Ovar und ragt mit der unscheinbar dreilappigen Narbe weit aus dem Perianth hervor. Im Ovar verlaufen drei Septaldrüsen, die an der Spitze des Organs in einen äusseren Honigkanal übergehen; die drei Ausmündungsstellen liegen am Ovargrunde. Die Nektarabsonderung ist ausserordentlich reichlich, so dass der Honig bis zum Blüteneingang herabfliest und bei Schluss der Blüte Antheren, Griffel und Perianth zu einer schwer trennbaren Masse zusammenleimt.

Die an Aloë erinnernden Blüten sind nach W. Trelease (a. a. O. p. 124), der die Pflanze in San Antonio (Texas) in angepflanzten Exemplaren beobachtete, wahrscheinlich ornithophil, wofür vor allem die auffallend reichliche Nektarabsonderung spricht. — Eine zweite, in Nord-Mexiko gefundene Art (H. funifera Tvel.) hat etwa 25 mm lange, grünlich-purpurne Blüten mit eingeschlossenem Griffel. — S. Yucca in Nr. 2740.

2733. Lilium longiflorum Hort. (= Thunb.?). Diese in China und Südjapan einheimische Zierpflanze wird für den nordamerikanischen Markt vorzugsweise auf den Bermudas-Inseln (in der Form L. Harrisii Carr.) kultiviert, von denen alljährlich mehr als drei Millionen Zwiebeln exportiert werden; auch aus Japan werden kolossale Mengen derselben — vorwiegend von L. longiflorum — in den Handel gebracht. Da seit einer Reihe von Jahren durch die vielfach in krankhaftem Zustande eingeführten Zwiebeln auch die daraus gezogenen Pflanzen zu 20—60% sich als krank und unbrauchbar erwiesen, nahm das U. St. Departement of Agriculture zu Washington Veranlassung, Züchtungsversuche der Pflanze aus Samen anstellen zu lassen, über die G. W. Oliver (The Propagation of the Easter Lily from Seed. Bur. of Plant. Ind. Bull. Nr. 39. Washington 1903) Bericht erstattete. Letzterer enthält auch einige in hybridologischer Hinsicht bemerkenswerte Ergebnisse.

Die aus völlig gesunden Zwiebeln gezogenen und beständig betreffs ihres Gesundheitszustandes kontrollierten Gewächshausexemplare verschiedener Rassen — und zwar von L. longiflorum eximium (= L. Harrisii), L. l. latifolium, L. l. multiflorum und L. l. eximium giganteum — wurden zum Teil kurz vor dem Blühen kastriert. Da die erwähnten Arten nur schwach protandrisch sind, wird die betreffende Operation am besten nicht während der Vollblüte, sondern schon im Knospenzustande vorgenommen, wobei ein oder zwei Perianthblätter auf 1/3 ihrer Länge weggeschnitten und die Antheren mittelst einer Pincette entfernt werden. Der zur Bestäubung der Narbe günstigste Moment ist der, wo sie ihre normale Grösse erreicht hat und ihre Farbe aus Grünlichweiss in Milchweiss übergeht; kurze Zeit später tritt auch lebhafte Sekretion ein. Der Erfolg der Bestäubung zeigt sich zunächst in schleunigem Abfallen des Perianths; auch gehen nach einigen Tagen die befruchteten Ovarien aus ihrer anfänglichen Horizontalstellung in vertikale Lage über. Die bestäubten

Blüten sind nicht mit Papierhüllen, sondern mit durchlässiger Gaze zu umschliessen, um Schimmelbildung auf der Narbe zu vermeiden. Das Reifen der Frucht und des Samens nimmt 8—10 Wochen in Anspruch.

Bestäubt wurden u. a. Lilium longiflorum mit Pollen von L. Harrisii und umgekehrt. Die aus den Kreuzungen hervorgegangenen, zahlreichen Samen wurden ausgesät und lieferten nach 18 Wochen Sämlinge, die ihre Grundblattrosette mit einer aus den Blattbasen gebildeten, provisorischen Zwiebel (in einem Fall von 3 Zoll Umfang) vollständig ausgebildet hatten. Sechs Monate und 13 Tage nach Eintritt der Keimung blühten die kräftigsten Sämlinge und zwar waren regelmässig die Blüten des Bastards L. Harrisii × longiflorum mindestens um zwei Zoll länger als die der reciproken Hybride. Nach 10 Monaten und 14 Tagen — am 15. August — wurden die neugebildeten, mit Niederblattschuppen versehenen Zwiebeln geerntet, von denen die grösste 6 Zoll Umfang besass. — Die ökonomische Bedeutung dieser Versuchsergebnisse für Züchtung seuchenfreier Zwiebeln der „Eastern Lily" aus Samen kann hier nicht näher erörtert werden.

2734. Lloydia serotina Sweet. Die durch ihre schmutzig weissen, grün- oder purpurn geaderten Blüten auffallende Pflanze ist in Nordamerika bis nach Alaska (s. A. Eastwood in Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 130—131) verbreitet. — Vgl. Bd. II, 2. p. 486.

2735. Philesia buxifolia Lam. (= P. magellanica J. F. Gmel.). Die Blüten sah P. Dusén (Litter. Nr. 3619. p. 497) im Feuerlande bei Puerto Angusto wiederholt von Kolibris besucht und hält sie für ornithophil, — wie auch von Johow vermutet wurde (s. Bd. III, 1. p. 145. Nr. 305).

2736. Samuela Faxoniana Trel. (= Yucca australis Trel.), in Texas und vielleicht auch in Mexiko einheimisch, zeichnet sich vor anderen Yucceen durch das verwachsen-blättrige Perianth aus (s. W. Trelease, Missouri Bot. Garden 13. Report. p. 117—118). Dasselbe bildet eine offene Glocke mit breiten, weissen Segmenten, die sich unterwärts zu einer fast 10 mm langen, eng das Ovar umschliessenden Röhre vereinigen; die Perianthzipfel breiten sich 50—100 mm weit aus. Die Blüten scheinen für den Besuch langrüsseliger Insekten eingerichtet zu sein, doch ist der das Ovar umschliessende Röhrenteil so eng, dass selbst ein sehr dünner Rüssel den Honig kaum zu erreichen vermag (a. a. O. p. 123—125).

Trelease nebst seinem Sohne Sam Farlow beobachteten am Sierra Blanca-Pass in Texas im April 1902 mit Pollen beladene Weibchen von Pronuba yuccasella an den Blüten. Die Verengerung der Perianthröhre beschränkt die Eiablage der Motte auf die obere Hälfte oder die oberen zwei Drittel des Ovars, was vielleicht dazu beiträgt, dass verhältnismässig weniger Eier zum Vorteil der Pflanze in dem Ovar abgelegt werden können.

Eine zweite, im nordöstlichen Mexiko bei Carneros aufgefundene Samuela-Art (S. Carnerosana Trel.) trägt riesige, überhängende Rispen mit wachsweissen, duftenden Blüten von 75—100 mm Durchmesser und 12—25 mm langer Perianthröhre. — S. Yucca in Nr. 2740.

2737. Smilax ovalifolia Rxb. Die grünen, unscheinbaren Blüten sah

Frau Dr. Nieuwenhuis-von Uexküll im bot. Garten zu Buitenzorg von Fliegen besucht.

2738. Tofieldia borealis Wg. Die von Vanhöffen in Grönland beobachteten Exemplare hatten im frischen Zustande weisse Blüten (s. Abromeit, Bot. Erg. p. 79). Die Art kommt auch im arktischen Amerika (s. A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 131) vor. — Vgl. Bd. II, 2. p. 516.

2739. T. coccinea Richards. hat dichtere Blütenstände wie T. borealis und typisch purpurrote Blüten (s. Abromeit a. a. O. p. 79—80).

2740. Yucca L. In der neuesten zusammenfassenden Monographie der Yucceae von W. Trelease (in Miss. Bot. Gard. 13. Report. 1902) wird die Gattung Cistoyucca (Engelm.) Trelease mit C. arborescens Trel. (= Yucca brevifolia Engelm.) von der Gattung Yucca L. abgetrennt; die Sektionseinteilung letzterer ist jetzt folgende: 1. Chaenoyucca, mit Kapselfrüchten, 2. Heteroyucca, mit nicht aufspringenden Früchten (dazu Y. gigantea, gloriosa u. a.), 3. Sarcoyucca, mit Fleischfrüchten. Hiernach ist die in Band III, 1. p. 136 gegebene Einteilung zu ändern. — (S. Hesperaloë in Nr. 2732 und Samuela in Nr. 2736.) Vom blütenökologischen Standpunkte betont W. Trelease (a. a. O. p. 124) besonders die absolute, gegenseitige Abhängigkeit der Yucca-Motte und der Yucca-Pflanze: „a fact of the greatest suggestiveness, but the bearing and meaning of which has as yet escaped both botanists and entomologists". Dass die Yucca-Blüten in einer vergangenen Epoche auf andere Weise als gegenwärtig bestäubt wurden, folgert Trelease aus der Thatsache, dass der abgesonderte Nektar jetzt von dem normalen Bestäuber nicht verwendet wird (vgl. Bd. III, 1. p. 135) und daher auch für die Pflanze nutzlos erscheint. Hiermit scheint es zusammenzuhängen, dass die mit Yucca nächstverwandte Hesperaloë (s. d.) ausserordentlich nektarreiche Blüten besitzt, während bei einzelnen Arten von Yucca deutliche Reduktionen des Honigapparats vorkommen (!).

2741. Y. sp.

An einer unbestimmten Art beobachtete W. Knaus (Entomol. News XIV. 1903. p. 176) in Desert (New Mexiko) den Blütenkäfer Clerus spinolae Lec.

2742. Zygadenus elegans Pursh. Die Blüten dieser von Al. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 131) in Alaska beobachteten Art haben einen Durchmesser von 15—20 mm mit weisslichen, grüngeaderten Perianthabschnitten; über dem Nagel der äusseren Segmente steht eine gelbe Nektardrüse. — Vergl. Bd. II, 2. p. 517.

Linaceae.

2743. Linum perenne L. Von dieser häufig mit L. austriacum verwechselten Art erzog Hildebrand (Einige system. u. biolog. Beobachtungen in Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XIII. 1902. p. 333—335) aus Samen des Stockholmer botanischen Gartens in Freiburg eine Anzahl von Exemplaren, die sich sämtlich als kurzgriffelig erwiesen und trotz reichlichen Bienenbesuchs keine

Frucht ansetzten. Zwei Jahre später erschien ein langgriffeliges Exemplar, das reichliche, aber später infolge ungünstiger Witterung zurückbleibende Kapseln entwickelte; erst nachdem sich die Blüten der langgriffeligen Form geöffnet hatten, setzten die der kurzgriffeligen Exemplare — allerdings nur spärlich — Früchte an.

Loasaceae.

2744. Cevallia sinuata Lag. (vgl. Bd. III, 1. p. 516).

Cockerell beobachtete bei Las Vegas in New Mexiko als Blumenbesucher Anthidium porterae Ckll. (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 583).

Lobelioideae (Campanulaceae).

2745. Lobelia cardinalis L. Halsted (Litter. Nr. 875) beobachtete in Jowa Exemplare, die einer achtwöchentlichen Trockenperiode ausgesetzt waren; in noch geschlossenen Blüten fand er auf der Narbe keimende Pollenschläuche, die jedoch nicht in das Narbengewebe eingedrungen waren; die Haarbürste zeigte sich schwächer entwickelt als gewöhnlich und auch die Narbe ragte weniger weit vor. Da die Blüte für ausschliessliche Xenogamie eingerichtet erscheint, sind autogame Abänderungen kaum zu erwarten. Pollen, der aus offenen Blüten entnommen wurde, keimte in Zuckerlösung reichlich und entwickelte häufig Pollenschläuche mit angeschwollenen Enden; letztere Form wurde auch an Pollenschläuchen von L. syphilitica beobachtet, die in das Griffelgewebe eingedrungen waren (s. Amer. Nat. XX. p. 644).

2746. L. syphilitica × cardinalis. Diese längstbekannte Hybride wurde von R. G. Leavitt auf künstlichem Wege erhalten und von Oakes Ames (Rhodora V. 1903. p. 284—286) sorgfältig beschrieben sowie abgebildet. Sie stellt eine ausgezeichnete Mittelform zwischen ihren Elternpflanzen dar; die Blütenfarbe ist in der Regel ein schönes Magenta-Karmoisin als Zwischenfarbe zwischen dem Blauviolett von L. syphilitica und dem Dunkelrot von L. cardinalis. Ausnahmsweise trug eine Mischlingspflanze auch weisse, sparsam rot gefleckte Blüten. Drei Exemplare zeigten ein eigentümliches Rot, das stark an L. cardinalis erinnerte, ohne damit übereinzustimmen. — Vgl. p. 203.

2747. Lysipomia lycopodioides Goebel, ein niedriges Pflänzchen der venezuelanischen Paramos vom Habitus des Lycopodium Selago, wurde von Göbel (Pflanzenbiol. Schilderungen. II, 1. 1891. p. 30) auf der Kordillere von Merida im Oktober 1890 blühend gefunden; der Durchmesser der Blüte beträgt nur 4 mm.

Loganiaceae.

2748. Buddleia albotomentosa R. E. Fries (Arkiv f. Botanik. Bd. I. p. 141—142). Diese von genanntem Autor im nördlichen Argentinien gefundene Pflanze trägt vielblütige Köpfchen in den Hochblattachseln der Sprossenden; die einzelne Blüte ist schräg nach oben oder gerade aufwärts gestellt.

Die ziegelrote bis citrongelb gefärbte, röhrenförmige Krone hat eine Länge von 8—9 mm; die Antheren sitzen ungestielt in den Winkeln zwischen den Kronabschnitten. — Vgl. Bd. III, 1. p. 23.

Genannter Beobachter sah bei Quinta einen Kolibri deutlich seinen Schnabel in die Blüten einführen und eine gewisse Anzahl von solchen hintereinander in gleicher Weise besuchen.

2749. Desfontainea spinosa Ruiz. et Pav. Die Blüten sah P. Dusén (Litter. Nr. 3619. p. 494) im Feuerlande bei Puerto Angusto wiederholt von Kolibris besucht und hält sie für ornithophil. Die Blüteneinrichtung spricht nach Loew (s. Bd. III, 2. p. 24) ebenfalls für Vogelblütigkeit.

Loranthaceae.

2750. Phrygilanthus cuneifolius (R. et P.) Eichl. Die in Argentinien und Bolivia sehr häufige, besonders auf kultivierten Pfirsichbäumen schmarotzende Art hat nach R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamerik. Flora p. 429—430) eine Blüteneinrichtung, die vielfach mit der von P. tetrandrus und aphyllus übereinstimmt. Die Blüten bilden im Knospenzustande einen starren 3,5—4 cm langen Pfeiler, der sich beim Aufblühen von der Spitze nach abwärts öffnet; auch sind die Blüten sechszählig, die der genannten Arten dagegen vierzählig. Die sechs Perianthabschnitte schlagen sich später nach aussen und hinten um, die untere Partie bildet aber andauernd eine enge Röhre, aus der die sechs Stamina in ungleicher Länge von 1—1,5 cm und der Griffel mit der Narbe noch um 1—2 mm weiter hervorragen. Die Staubfäden sind in halber Länge mit dem Perianth verbunden und tragen oberhalb ihrer Basis einen in die Blütenröhre hineinragenden Fortsatz, durch den die Röhre in einen unteren, kurzen, als Safthalter dienenden, und einen oberen, längeren Teil geschieden wird; in jenem wird der aus der epigynen Scheibe abgesonderte Honig angesammelt und durch die erwähnten Fortsätze am Herabfliessen in der schräg abwärts gerichteten (nicht wie sonst angegeben: aufrechten) Blüte gehindert. Die Staubblätter sind schon in der Knospe geschlechtsreif und stäuben frühzeitig aus. — Vgl. Bd. III, 1. p. 256.

Die Pflanze ist ein typischer Kolibriblütler; R. E. Fries sah sie reichlich von den Kolibris Lesbia sparganura (G. Shaw) und Chlorostilbon aureoventris (Orb. et Lafr.) umschwärmt. Auch eine grosse, schwarze Hummel (Bombus carbonarius F. ?) besuchte die Blüten.

Lythraceae.

Nach Köhnes neuester, monographischer Darstellung der Familie (Lythraceae in Englers Pflanzenreich Heft 7) findet sich trimorphe Heterostylie bei 8 Arten (Lythrum maculatum Kiärsk., L. flexuosum Lag., L. virgatum L., L. salicaria L., Nesaea kilimandscharica Köhne (?), N. Schinzii Köhne, N. sagittifolia (Sond.) Köhne, Decodon verticillatus (L.) Ell.), die sämtlich zwei Staubblattkreise besitzen. Dimorphheterostyl mit doppeltem Staubblattkreise sind 5 Arten (Lythrum rotundi-

folium A. Rich., Pemphis acidula Forst., Nesaea rigidula (Sond.) Köhne, N. mucronata Köhne, N. Volkensii Köhne); dimorph-heterostyl mit einfachem Staubblattkreise 14 Arten (Rotala myriophylloides Hiern., R. floribunda (Wight) Köhne, R. nummularia Hiern, Lythrum lineare L., L. album H. B. K., L. ovalifolium (A. Gray) Köhne, L. acinifolium (DC) Köhne, L. gracile Benth., L. lanceolatum Ell., L. californicum S. Wats., L. alatum Pursh, L. vulneraria Schrank, Nesaea lythroides Hiern, N. Woodii Köhne). Im ganzen sind etwa 6% der Gesamtfamilie (mit 450 Arten) heterostyl. Die blütenbiologisch entschieden am meisten differenzierten Formen finden sich bei ausgeprägt zygomorphen Blüten von Cuphea und Pleurophora (s. d.). — Vgl. Bd. III, 1. p. 524—525.

2751. Adenaria floribunda H. B. K. entwickelt nach Köhne (a. a. O. p. 11) ausser normalen Zwitterblüten auch Blüten mit reduziertem Ovar und grossen Staubblättern, sowie andererseits solche mit vergrössertem Fruchtknoten und verkleinerten Staubgefässen; sie zeigt also Neigung zu Polygamie.

2752. Ammania latifolia L. Nach Köhne (a. a. O. p. 12) sind die Staubblätter schon in der Knospe durch Pollenschläuche mit der Narbe verbunden, so dass also sicher Kleistogamie vorliegt. — Vergl. Band III, 1. p. 525.

2753. Cuphea Adans. Der Nektar wird nach Köhne (Lythraceae in Englers Pflanzenreich Heft 7. p. 9) nicht von dem meist einseitig entwickelten Discus am Grunde des Ovars, sondern von der höcker- oder spornförmigen Ausbuchtung des Kelchgrundes abgeschieden. Der mehr oder weniger enge Honigzugang liegt auf der Rückenseite der Blüte und wird durch das Fehlschlagen des dorsalen Staubblatts genau über dem Honigbehälter zu stande gebracht; auf der Bauchseite der Blüte verhindern die hier zusammengedrängten Staubblätter, das sich dem Kelch dicht anlegende Ovar, sowie wollige Haarauskleidungen u. a. das Eindringen eines Insektenrüssels oder ähnlichen Saugorgans. Nicht selten — so besonders bei der Subsektion Lophostomum — erleichtern dichtbärtige Wollhaare auf den beiden obersten Kelchstaubblättern, die den ausfallenden Pollen aufnehmen, die Abladung des letzteren am Körper des Besuchers. Im einzelnen sind die Bestäubungseinrichtungen der verschiedenen Arten so mannigfaltig, dass ihre Beschreibung nach Köhne (a. a. O. p. 13) „einen ansehnlichen Band“ füllen könnte! Als eigenartig sind auch Einrichtungen hervorzuheben, die nach stattgefundener Bestäubung einen dauernden Verschluss der Blüte herbeiführen; dahin gehören z. B. das nachträgliche Herabbiegen des vergrösserten oberen Kelchzahns, das Einwärtsbiegen der nicht abfälligen Kronblätter u. a. — Vgl. Bd. III, 1. p. 526.

2754. C. fuchsiifolia St. Hil. in Brasilien sah Schwacke von Kolibris besucht (cit. nach Köhne Lythraceae in Englers Pflanzenreich Heft 17. p. 163).

2755. C. Hookeriana Walp. und **flava Spreng.** zeigen in manchen

Formen (Bastarden?) nach Köhne (a. a. O. p. 11) verkürzte Kelchstamina und auffallend verkleinerte Antheren an sämtlichen Staubblättern.

2756. Pleurophora Don. Die Blüten in der Sektion Eupleurophora besitzen nach Köhne (a. a. O. p. 13—14) wie die von Cuphea einen rückenständigen, am Kelchgrunde angebrachten Saftraum, dessen Zugang an der Bauchseite durch Emporschiebung des Fruchtknotens längs der Kelchwand versperrt wird. Bei vorliegender Gattung wird ein doppelter Honigzugang dadurch hergestellt, dass sich eine dorsale, den Rücken des Kelchs berührende Aussackung des Ovars bildet.

Malesherbiaceae.

Die oft schön gefärbten Blüten dieser die Passifloraceen und Turneraceen miteinander verbindenden Pflanzenfamilie (s. Harms in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 6a. p. 65—68) sind ihrem Bau nach entschieden entomophil.

Malvaceae.

2757. Gossypium album Ham. Über den Farbenwechsel der Blüten s. Foerste in Bull. Torr. Bot. Club. XX. 1893. p. 386; cit. nach Bot. Jb. 1893. II. p. 359.

• **2758. G. barbadense L.** und **G. hirsutum L.** (vgl. Bd. III, 1. p. 483). Bei Erzeugung von Hybriden zwischen der „Sea Island cotton" und „Upland cotton" (s. Nr. 1373 in Bd. III, 1. p. 483) ist die Frage von praktischer Wichtigkeit, ob die Belegung mit Pollen an der unreifen Narbe bei Vornahme der Kastrierung der Blüte ebenso guten Fruchtansatz hervorruft wie die Bestäubung des vollkommen reifen Pistills. Ch. P. Hartley (U. S. Dep. Agric. Bureau of Plant. Industr. Nr. 22. p. 19—22) bestäubte Sea Island Cotton-Blüten mit Pollen der Mit-Afifi-Sorte und umgekehrt die Braddy-Varietät der „Upland Cotton" mit Pollen der „Sea Island Cotton". Aus den Versuchen schien ähnlich wie bei Nicotiana (s. Nr. 2917) hervorzugehen, dass die vorzeitige Bestäubung kastrierter Blüten weniger vorteilhaft ist, als eine spätere Bestäubung der völlig reifen Narbe; zwar wird durch letztere der Prozentsatz der reifen Fruchtkapseln nicht vergrössert, aber die Grösse und regelmässige Ausbildung derselben mehr befördert als durch vorzeitiges Belegen. Doch waren die Versuche noch nicht umfangreich genug, um die hier vorliegenden Verhältnisse endgültig beurteilen zu können. Das Gesamtergebnis war folgendes:

Zahl der bestäubten Blüten:	Zahl der ausgebildeten Früchte bei vorzeitiger Bestäubung	bei rechtzeitiger Bestäubung
60	32	—
40	—	33

Mayacaceae.

Die aus kleinen, sumpfbewohnenden Formen bestehende Familie (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. II, 4. p. 16—18), die den Xyridaceen und Erio-

caulaceen nahe steht, besitzt dreizählige, strahlige Blüten mit Kelch und Krone. Über die Bestäubungsart ist nichts Näheres bekannt, doch erfolgt sie der Blüteneinrichtung nach vermutlich durch Insekten.

Menispermaceae.

Nach Prantl (in Engler's Nat. Pflanzenfam. III, 2. p. 81) dürfte bei Bestäubung der kleinen Blüten dieser Familie die Rolle der Insekten kaum in Betracht kommen.

Moraceae.

2759. Castilla elastica Cavan. (= Castilloa aut.). Die Blütezeit dieses in Mexiko und Centralamerika einheimischen, dort neuerdings in grösserem Umfang kultivierten Kautschukbaumes scheint in den Beginn der Trockenperiode zu fallen; in Guatemala sah O. F. Cook (The Culture of the Central American Rubber Tree. U. S. Dep. Agric. Bur. of Plant Ind. Bull. Nr. 49. 1903. p. 26) die Bäume Anfang April blühen und schon 2 Wochen später — auf der Reise von Guatemala nach der tropischen Westküste — reife Früchte tragen. Die Geschlechterverteilung ist in der Regel bei älteren Individuen monöcisch; jüngere Pflanzen erzeugen häufig ausschliesslich ♂ oder ♀ Blüten. Die Inflorescenzen sind blattachselständig, stehen aber zur Blütezeit nach dem Abfall der Blätter am nackten Stamm; die männlichen, meist zu zweien zusammengestellten haben ein flaches Receptaculum, dass sich nach Art einer Muschel längs der Kante öffnet und dabei eine Unzahl milchweisser Staubblätter blosslegt. Die weiblichen, oft dicht oberhalb einer männlichen Blütengruppe angebrachten Blütenstände sind breit scheibenförmig, haben stärkere Hochblattschuppen als die ♂ und sind mit zahlreichen ♀ Blüten besetzt, deren zweiteilige Griffel in der Mitte der Scheibe weit aus der später fleischig werdenden Blütenhülle vorragen. Von den Blüten einer Inflorescenz wachsen nur 15—25 zu orangeroten Fleischfrüchten heran, während die übrigen mehr oder weniger abortieren (a. a. O. p. 21—22). — Nach dem Blütenbau ist Anemophilie wahrscheinlich (!).

2760. Ficus Sycomorus L. Nach einer von G. Henslow (Litter. Nr. 3652. p. 129) mitgeteilten Angabe von Dr. Sickenberger in Kairo trägt die Sykomore dreimal — im Mai, Juni und August bis September — Früchte, die sämtlich die Sycophaga crassipes Westw. (= Syc. sycomori Lw.) enthalten. Genannter Gewährsmann hat niemals eine Keimpflanze oder einen embryohaltigen Samen gesehen. Doch hat nach ihm Schweinfurth in Yemen zahlreiche Keimlinge und Samen wildwachsender, verwandter Ficus-Arten (?) beobachtet. — Vgl. Bd. III, 1. p. 233. Nr. 539.

Nach einer von Prof. Schweinfurth gütigst erteilten Auskunft hat derselbe wildwachsende Exemplare in Yemen beobachtet, die sich weder im Blütenbau noch durch ihre Insekteninsassen von der in Ägypten kultivierten Sykomore unterschieden; die weiblichen Blüten, die in den Receptakeln mit den weiblichen und den Gallblüten gemischt auftreten, bringen keimfähige Samen

hervor, so dass man in Yemen Keimpflanzen nicht selten unter den Sykomoren antrifft — ein Vorkommen, das der berühmte Reisende in Ägypten niemals bemerkt hat. (Vgl. Schweinfurth in Sitzungsb. d. Gesellsch. naturf. Freund. Berlin 1889. p. 157—159.).

Myrtaceae.

2761. Metrosideros scandens Banks et Sol. (Vgl. Bd. III, 1. p. 532. Nr. 1532.)

Philpot (Trans. Proc. New. Zeal. Instit. XXXV. 1902. p. 249) beobachtete in Neu-Seeland den Nachtfalter Tatosoma topea Philp. an den Blüten.

Myzodendraceae.

Die Schmarotzergattung Myzodendron Banks et Sol. ist nach Engler (in Nat. Pflanzenfam. III, 1. p. 202) als verarmte Seitenbildung der Santalaceen aufzufassen; die sehr kleinen, diöcischen Blüten sind vielleicht anemophil (!).

Myzothamnaceae.

Die Gattung Myzothamnus Welw. — einziger Vertreter obiger Familie — stellt nach Niedenzu (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 2a. p. 103 bis 105) einen primitiv gebliebenen Typus dar, dessen Blüten sich durch den Mangel einer Blütenhülle, vollständige Diöcie und durch den zu Tetraden vereinigten Pollen auszeichnen. Der Bau der Staubblätter und die beträchtlich entwickelten Narben sprechen für Windblütigkeit.

Nepenthaceae.

2762. Nepenthes distillatoria L. Ein von Arcangeli (Bull. Soc. bot. ital. 1893. p. 511—512) im botanischen Garten von Pisa beobachtetes Exemplar hatte Blütentrauben von 0,3 m Länge, die in der oberen Hälfte dicht mit zahlreichen Blüten besetzt waren; dieselben sind tetramer mit lederigen, schmutziggrünen Perianthblättern und waren ausschliesslich weiblich; das viergliederige Ovar trägt eine fast sitzende, 4lappige Narbe (nach Bot. Jb. 1893. II. p. 362). — Vgl. Bd. III, 1. p. 324—325.

2763. N. Rafflesiana Jack. Nach Burbidge werden auf Borneo die Schläuche dieser Art von einem kleinen Nager (Tarsius spectrum Geoffr.) ausgeleert; letzterer vermeidet dagegen die Schläuche von N. bicalcarata Hook. f., an denen zwei scharfe Sporne unter dem Deckel so angebracht sind, dass das Tier von denselben beim Einführen des Kopfes empfindlich gestochen werden muss. (S. Gard. Chron. 1880. p. 201; cit. nach Goebel, Pflanzenbiol. Schild. II. 1. p. 106.)

Nolanaceae.

Der stets entwickelte Discus (s. v. Wettstein in Englers Nat. Pflanzenfam. IV, 3b. p. 1) der Blüten spricht für Insektenbestäubung (!).

Nymphaeaceae.

2764. Euryale ferox Salisb. Göbel (Pflanzenbiol. Schilder. II, 2. p. 363) beobachtete an kultivierten Exemplaren im Marburger botanischen Garten immer nur untergetauchte, kleistogame Blüten, dagegen liessen die Pflanzen des Münchener Gartens ihre Blüten an die Wasseroberfläche treten und entfalteten ihre bläulich-violetten Kronblätter. — Vgl. Bd. III, 1. p. 287—288.

Ochnaceae.

Nach Gilg (in Engler, Nat. Pflanzenfam. III, 6. p. 137) ist dem Blütenbau nach für diese Familie Bestäubung durch Insekten anzunehmen.

Oenotheraceae.

2765. Epilobium lactiflorum Hausskn., eine arktische, südlich bis Skandinavien und Lappland verbreitete Art mit rosettenartigen, kurzen Ausläufern und kleinen, weisslichen Kronblättern wurde in Grönland von Vanhöffen (s. Abromeit, Bot. Erg. p. 12—13) wie auch von Kolderup Rosenvinge beobachtet.

2766. E. latifolium L. tritt in Grönland in verschiedenen Unterformen auf; völlig weissblütige Exemplare sind selten; die Blüten zeigen sich nach Vanhöffen im allgemeinen schwach protandrisch, doch wurde an 2 Individuen auch stark ausgeprägte Protandrie beobachtet (s. Abromeit a. a. O. p. 13). Die Art ist nebst E. spicatum Lam. auch in Alaska einheimisch (s. Eastwood in Bot. Gaz. XXXIII. p. 208).

2767. Fuchsia excorticata L. f. Nach Kirk (Litter. Nr. 1193) werden die Blüten auf Neu-Seeland von Honigvögeln (Prosthemadera novae-zealandiae Gmel., Anthornis melánura Sparrm., Pogonornis cincta Dubus) auf Honig ausgebeutet; wahrscheinlich beteiligen sich auch Papageien (Platycercus novaezealandiae Sparrm. und P. auriceps) und Zosterops lateralis (Lath.), sowie der eingewanderte Sperling am Blumenbesuch; jedoch suchen die beiden letztgenannten Vögel die Blüten nur der Insekten wegen ab, nehmen dabei aber thatsächlich Pollen an den Federn auf. — Vgl. Bd. III, 1. p. 545.

2768. F. integrifolia Camb. Diese mit F. magellanica nahe verwandte Art wird nach P. Dusén (Litter. Nr. 3619. p. 495) in der gemässigten Region der Serra de Statiaia in Brasilien ausschliesslich von Kolibris bestäubt, da die Blüten nicht für Besuch von Hummeln eingerichtet zu sein scheinen, sondern von diesen erbrochen werden.

2769. F. magellanica Lam. P. Dusén (a. a. O.) sah die Blüten im Feuerlande ebenso wie Johow in Chile von dem Kolibri Eustephanus galeritus besucht; Hummeln kommen nach ihm als Bestäuber kaum in Betracht.

Olacaceae.

Über die Blütenbestäubung dieser den Loranthaceen und Santalaceen nahestehenden Familie (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. III, 1. p. 231—233) ist

nichts Näheres bekannt; doch ist der Blüteneinrichtung nach Entomophilie wahrscheinlicher als Windblütigkeit (!).

Oleaceae.

2770. Chionanthus virginica L. hat nach A. Rehder (The Pseudo-Monoclinism of Chion. virg. Rhodora VI. 1904. p. 18—20) subdiöcische Geschlechterverteilung. Die Mehrzahl der (kultivierten) Sträucher trägt entweder weibliche Blüten mit normal entwickeltem Pistill und verlängerten Staubblättern, deren Antheren aber geschlossen bleiben, oder männliche Blüten mit kurzen, normalen Staubgefässen und etwas reduziertem Pistill, deren Narbe sich unvollkommen entwickelt. Ausserdem fanden sich auf den Büschen mit weiblichen Blüten einige wenige, deren Antheren sich öffneten und ausstäubten. Die weiblichen Pflanzen, die in der Nähe von pollenerzeugenden männlichen standen, trugen reichlich Früchte (5 bis 12, gelegentlich bis 20), während isolierte weibliche Sträucher nur dann einige wenige Früchte (1—3) ansetzten, wenn sie einige Blüten mit fertilen Staubgefässen ausgebildet hatten. — Bei einer zweiten Art (Ch. retusa Lindl. et Paxton) ist das Pistill der männlichen Blüten noch stärker reduziert und bildet nur einen kleinen, halbkugeligen Körper. — Die Sexualvariation von Ch. virginica wurde schon von Th. Meehan (Horticulturist 1857. 12. p. 266; Gardener's Monthly 1885, 27. p. 228; Proceed. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1887. p. 280; cit. nach Rehder a. a. O.) mehrfach erwähnt.

Oliniaceae.

Gilg (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 6a. p. 214) konnte in manchen Fällen in den Blüten Nektarabsonderung des Ovars nachweisen und spricht daher der den Penaeaceen anzureihenden Familie Insektenbestäubung zu.

Opiliaceae.

Über die Bestäubung dieser neuerdings von den Olacaceen abgetrennten Familie (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. Nachtr. p. 142—143) gilt das bereits bei genannter Pflanzengruppe Gesagte.

Orchidaceae.

2771. Arundina speciosa Bl. sah H. O. Forbes (A Naturalist's Wanderings in the Eastern Archipelago p. 91—94)[1]) auf Java ohne Unterbrechung mehrere Monate hindurch die schön purpurnen Blüten zur Entwickelung bringen. Das röhrenförmige Labellum hat einen dunkelpurpurnen, gefransten Saum, von dem aus radiale Linien gegen den hellgelben Schlund laufen; von letzterem führen zwei vorspringende Leisten zu dem am Säulenfuss gelegenen Nektarium.

---

[1]) Die hier und an einigen folgenden Stellen nach dem Buche von Forbes gemachten Angaben sind der englischen Originalausgabe (London 1885) entnommen.

Forbes beschreibt eine Reihe abnormer, auf Autogamie abzielender Einrichtungen, durch die bereits im Knospenzustande der Blüten die spontan abwärts bewegten Pollinien schliesslich in die Narbe geraten, wobei auch das Rostellum in den Griffelkanal gezogen wird. Doch kam bemerkenswerterweise auch eine mehr normale Blütenform vor, bei der das Rostellum eine breite Söllerfläche („platform") vor der Anthere bildete und die Pollinien weit dahinter in ihrer noch rings geschlossenen Kappe lagen. Forbes nimmt an, dass der Bestäuber sich auf die erwähnte Platform setzen müsse (?), um die Antherenkappe zu öffnen und die Pollinien herauszuziehen.

Als weiterer Unterschied der beiden, offenbar durch Autogamie und Xenogamie verschiedenen Blütenformen wird noch angegeben, dass die autogamen Blüten schon wenige Stunden nach dem Aufblühen welken, während die xenogamen mehrere Tage frisch bleiben. — Vgl. Bd. III, 1. p. 192.

2772. Calanthe veratrifolia (R. Br.?). Forbes (a. a. O. p. 84—85) fand bei Kosala auf Java unter 360 Blüten 109, die mit unberührten Antheren abwelkten oder ihren Pollen zwar abgegeben, aber unbestäubt geblieben waren; 245 Blüten waren unbefruchtet abgefallen; nur sechs hatten Kapseln angesetzt. — Vgl. Bd. III, 1. p. 192.

2773. Chrysoglossum sp. Die in Band III, 1. p. 201 nach W. Burck aus Forbes: A Naturalist's Wanderings etc. erwähnte Pflanze mit stets geschlossen bleibenden Blüten war nach der Originalstelle der genannten Reiseschilderung (a. a. O. p. 95—96) ein kultiviertes Exemplar, das in Mr. Lash's Garten bei Kosala wuchs. — Vgl. Bd. III, 1. p. 201.

2774. Cymbidium stapelioides Link et Otto. Forbes (a. a. O. p. 83—84) brachte ein bei Kosala auf Java in 2600′ Meereshöhe gefundenes, vollständiges Exemplar an seinen etwa 1000′ tiefer gelegenen Wohnsitz und kultivierte es dort unter geeigneten Massregeln — wie sorgfältiger Befestigung an der Rinde eines lebenden Baumes u. dgl. — weiter. Die Blüten blieben 3 Wochen hindurch frisch, zeigten sich aber sämtlich unbestäubt; vier künstlich bestäubte Blüten setzten Früchte an. Zwei Monate später erschien eine zweite Serie von Blüten, die wiederum unbestäubt und steril blieben. Die Klebscheibe dieser Art ist ausserordentlich elastisch, so dass sie sich auf 1/8 Zoll ausziehen lässt und dann mit hörbarem Ruck wieder auf ihre ursprüngliche Länge zurückschnellt. — Vgl. Bd. III, 1. p. 192 u. 213.

2775. C. tricolor Miq. Forbes (a. a. O. p. 83) stellte bei Kosala fest, dass von den in der Umgebung beobachteten Blüten 79 % ihre Pollinien nicht abgegeben hatten, und von den pollinienlosen Blüten nicht eine einzige Narbe bestäubt worden war; in einem anderen Falle zeigten sich 89 % der Blüten intakt, während 9 % beschädigt waren und nur eine einzige befruchtet erschien. — Vgl. Bd. III, 1. p. 192 u. 213.

2776. Eria albido-tomentosa Lindl. Diese durch die filzige, weisse Wollbekleidung ihres Perianths auffallende Baumorchidee fand Forbes (a. a O. p. 94—95) in der Meereshöhe von 2000′ bei Kosala auf Java. Sie ist in

extremem Grade autogam, indem schon in der Knospe die Pollinien vom Narbensekret überflutet werden. — Vgl. Bd. III, 1. p. 192.

2777. E. javensis Zoll. et Mor. Bei einer dieser Art nahestehenden, javanischen Form sollen nach Forbes (a. a. O. p. 95) die Pollinien ähnlich wie bei Ophrys apifera nach Ch. Darwin auf die eigene Narbe geraten. — Vgl. Bd. III, 1. p. 192.

2778. Goodyera procera Hook. Forbes (a. a. O. p. 96) beobachtete auch bei dieser javanischen Art Autogamie infolge Überflutung der Klebscheiben und Pollinien durch das Narbensekret. — Vgl. Bd. III, 1. p. 192.

2779. Grammatophyllum speciosum Bl. sah J. C. Costerus (Bot. Jaarbook. VI. 1894. p. 24—41) im botanischen Garten zu Buitenzorg auf Java epiphytisch auf Canarium commune L. und Spondias borbonica Bak. wachsen. Nach G. Haberlandt (Eine bot. Tropenreise. Leipzig 1893. p. 123) entwickelt die Pflanze im Februar 50—60 Blütenstände von 2—2,5 m Länge, von denen jeder 70—100 Blüten trägt. Letztere beschreibt Costerus (a. a. O. p. 26—27) als hellgelbgrün mit braunen Flecken. Das Perianth hat einen Durchmesser von 10 cm; seine äusseren und inneren Abschnitte sind ungefähr gleich gross, nur das kapuzenförmige, dreilappige, schmutzigweisse, mit roten Längsstreifen gezierte Labellum ist kleiner (2,9 cm) und umschliesst die Geschlechtssäule. An der zweizähnigen, buckelförmigen Basis der letzteren ist das Labellum elastisch befestigt. Das gekrümmte, etwa 2,5 cm lange Gynostemium trägt die Anthere an der Spitze, darunter das Rostellum und unter diesem die mit Schleim gefüllte Narbentasche. — Nach dieser Beschreibung ist der Sitz der Honigausscheidung vermutlich in der zweizähnigen Basis (dem Hypochil?) an der Insertion des Labellums zu suchen und dient letzteres seiner ganzen Ausbildung nach als Saftdecke. Über die Bestäubung macht Costerus keine Angaben; er teilt nur mit, dass von den ca. 4000 Blüten des beobachteten Exemplars etwa nur der 25ste Teil Frucht ansetzte. Eine andere Eigentümlichkeit ist die, dass von den im Jahre 1892 so reichlich blühenden Pflanzen des Buitenzorger Gartens im folgenden Jahre nicht eine einzige Blüte produziert wurde (a. a. O. p. 25 Anm.). Die 6—8 untersten Blüten jeder Infloréscenz sind nach Costerus stets vierzählig. — Vgl. Bd. III, 1. p. 213.

2780. Habenaria (Platanthera) psychodes A. Gr. × H. lacera R. Br. Dieser von Le Roy Andrews (Rhodora III. 1901. p. 245) aus Vermont beschriebene Bastard wurde auch in einem Exemplar in Maine beobachtet und verhält sich intermediär zu den Elternpflanzen (nach Oakes Ames in Rhodora V. 1903. p. 263—264). Dagegen erscheinen die zahlreichen Abänderungen von Habenaria hyperborea R. Br. eher als Rassenmischlinge. — Vergl. Bd. III, 1. p. 193—194.

2781. Phajus Blumei Lindl. Forbes (a. a. O. p. 86—88) fand bei Kosala auf Java zwei verschiedene Blüteneinrichtungen. Bei der einen Form bildet das Rostellum oberhalb der Narbe einen wohlentwickelten, zungenförmigen Fortsatz, auf dem die Pollinienstiele liegen; jederseits vom Rostellum — zwischen diesem und der Aussenwand der Geschlechtssäule — befindet sich ein enger

Kanal, durch den die klebrige Narbenflüssigkeit zu der Anthere aufzusteigen vermag. Das geschieht bereits in älteren Blütenknospen und führt zu einer Überflutung der Pollinien mit dem Narbensekret, wobei jene entweder nach abwärts gleiten und dabei bisweilen das Rostellum mit sich führen oder bei Erhaltung ihrer Lage die Pollenschläuche über das Rostellum hinweg massenhaft in den Griffelkanal senden. Solche Pflanzen bringen regelmässig grosse und samenreiche Kapseln hervor; auch sah Forbes die Blüten trotz sorgfältiger Überwachung niemals von Insekten besucht.

Der zweiten Blütenform fehlt das Rostellum völlig; die anfangs auf der Spitze der Geschlechtssäule stehende Anthere beginnt schon im Knospenzustande der Blüte sich gegen die Narbe zu drehen, beschreibt dabei einen Winkel bis zu 160° und kommt endlich in direkte Berührung mit der breiten, sehr klebrigen Narbenaushöhlung an der Vorderfläche der Säule. Das Narbensekret überschwemmt auch hier die Pollinien, die völlig von der Antherenkappe bedeckt bleiben; nur die Pollinienstiele bleiben intakt. Das in diesem Fall unterdrückte Rostellum scheint hier durch eine mediane Leiste ersetzt zu werden, die fast von der Spitze der Säule vorderseits bis zur Narbe herabläuft. Reichlicher Samenansatz kommt auch dieser extrem autogamen Blütenform zu. — Andere von Forbes untersuchte Phajus-Arten verhielten sich ganz ähnlich. — Vgl. Bd. III, 1. p. 205.

2782. Spathoglottis plicata Bl. besitzt nach Forbes (a. a. O. p. 89—90) ebenfalls eine autogame, aber von der von Phajus wesentlich abweichende Einrichtung. Bei Spathoglottis springt das scharf dreieckige Rostellum in weitem Bogen über die Narbe vor und die auf dem Rostellum liegenden Pollinienstiele ragen etwas über die Rostellumspitze hinaus. Ein Nektarium fehlt. Die Narbenflüssigkeit wird schon im Knospenzustande der Blüte abgesondert und steigt in Kanälen zwischen der Säulenwand und den Rostellumrändern bis zu den Pollinien empor, die dann die Pollenschläuche in zwei Gruben an den Seiten des Griffelkanals eintreiben. Schliesslich umfassen die Narbenlappen das Rostellum und ziehen die ganze Anthere abwärts, so dass die Narbe für fremden Pollen unzugänglich wird. Die Pollinienstiele sind in diesem Fall durch Mangel an Klebstoff ausgezeichnet und daher nicht leicht herauszuziehen. — Vgl. Bd. III, 1. p. 192.

2783. Spiranthes gracilis (Bigelow) × S. praecox (Watson). Diese Hybride wurde von Oakes Ames (Rhodora V. 1903. p. 261—263) bei Easton in Massachusetts zwischen den Eltern gefunden und als S. intermedia beschrieben; sie gehört zu den Mischlingen, die vom Schema Mendels abweichen und sich sowohl in den vegetativen als in den reproduktiven Merkmalen völlig intermediär zu den Elternformen verhalten. Beispielsweise ist die Blütenfarbe bei S. gracilis weiss, bei S. praecox vorherrschend gelb, beim Bastard in der Mitte von beiden stehend; die Lippe zeigte sich am oberen Ende gelblichgrün, an der Basis grünlich, die Schwielen grün mit weisslicher Spitze. Der Bastard brachte gute Samen mit dicken Embryonen hervor. — Vgl. Bd. III, 1. p. 200.

2784. Vanilla planifolia Andr. A. Delteil (La Vanille, sa culture et sa préparation. Paris 1884) erstattete ausführlich Bericht über Kultur und künstliche Bestäubung der Pflanze auf Réunion. Nach seiner Angabe beginnt dort das Blühen im Juni oder Juli und setzt sich bis zum November fort; ein einzelner Stock vermag bei kräftigstem Wachstum gegen 200 Blütentrauben — jede mit 15—20 Blüten — zu entwickeln, von denen jedoch bei Kultur nur eine geringe Zahl zur Fruchtentwickelung gebracht werden darf, wenn die Pflanze nicht erschöpft werden soll. Die Dauer der Einzelblüte ist auf einen Tag beschränkt. Das glänzend weisse Perianth hat eine der Säule angewachsene, trichterförmige Lippe, im Innern derselben liegt ein bürstenartiger Anhang von kleinen nebeneinander gestellten Leisten, der für die natürliche Bestäubung von Bedeutung zu sein scheint (Nektarium?). Die von der Spitze des Gynostemiums herabhängende, mit einem Spalt sich öffnende Anthere enthält zwei Pollinien, die durch ein grosses, hautartig entwickeltes Rostellum von der darunter liegenden, klebrigen Narbe geschieden werden. Spontane Selbstbestäubung ist auf diese Weise völlig verhindert. Bei künstlicher Bestäubung verschiebt man (s. Delteil a. a. O. p. 20—23) mittelst eines kleinen, zugespitzten Bambushölzchens die Rostellumhaut derart, dass sie hinter die Anthere gleitet und drückt letztere gleichzeitig mit dem Daumen der linken Hand abwärts, wodurch die Pollinien direkt mit der klebrigen Narbenstelle in Berührung kommen und dort angeheftet werden. Der Erfolg der Bestäubung zeigt sich an der schnell welkenden Blüte durch Anschwellen des Ovars, das schon nach etwa einem Monat fast die definitive Grösse der Frucht erreicht und auf Réunion 6—7 Monate zur Vollreife beansprucht, während in Cochinchina die Reife schon nach 3—4 Monaten eintritt. Die Samen der Kulturvanille erweisen sich in der Regel als taub; auch sind Keimpflanzen bisher sehr selten erzielt worden (a. a. O. p. 6—7). Die Vermehrung der Pflanze wird daher ausschliesslich auf vegetativem Wege bewerkstelligt.

Durch das oben beschriebene, nach Delteil (a. a. O. p. 9) auf Réunion zuerst von einem jungen Neger (Edmond Albius) 1841 oder 1842 ersonnene Bestäubungsverfahren wird naturgemäss nur Autogamie bewirkt. Dieser Umstand soll eine Schwächung der kultivierten Pflanze zur Folge haben, so dass von Ch. Frappier xenogame Bestäubung als naturgemässer vorgeschlagen wurde; doch wird über den Erfolg derselben von Delteil (a. a. O. p. 49) nichts berichtet. Dabei wäre auch der Einfluss zu naher Verwandtschaft der gekreuzten Stöcke zu berücksichtigen, da letztere vielfach vegetative Teilstücke derselben Mutterpflanze zu sein pflegen (!). — Vgl. Bd. III, 1. p. 199.

Als Bestäuber der Vanille in ihrer Heimat Mexiko und Guiana führt Delteil (a. a. O. p. 8—9) Bienen der Gattung Melipona, sowie Kolibris — leider ohne nähere Einzelheiten — an.

Über die Kultur der Vanille vergl. A. Tschirch, Indische Heil- und Nutzpflanzen und deren Kultur. Berlin 1892. — Weitere Litteratur: Gard. Chron. XI. 1892. p. 146; 692.

Eine ausführliche, auf sorgfältigen Quellenstudien beruhende Arbeit über

die Vanille-Kultur in Mexiko, Java, auf Réunion, Mauritius, den Seychellen, Madagaskar, Guadeloupe und Martinique, Tahiti und anderen Orten lieferte W. Busse (Studien über die Vanille in: Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Bd. XV. Berlin 1898). Nach dieser Schrift (p. 48) ist die von Delteil (s. o.) gemachte Angabe, nach der die künstliche Bestäubung der Blüte auf Réunion zuerst durch den Neger Albius ausgeführt sein soll, vermutlich eine blosse Legende; vielmehr scheint das von Ch. Morren 1836 (Ann. Soc. Roy. de l'Hortic. de Paris XX. 1837. p. 331—334) verwendete Verfahren durch Perrottet 1839 einigen Pflanzern auf Réunion mitgeteilt worden zu sein. — Über das die Bestäubung der Blüte in Mexiko bewirkende Insekt hat auch Busse (a. a. O. p. 33) nichts Näheres ermitteln können. Ebensowenig erörtert er die Frage, inwieweit die Vanillenkulturen etwa durch Anwendung künstlicher Kreuzung von Pflanzen ungleicher Abstammung gefördert werden könnten. Die bisherige Bestäubungsmethode führt nur Autogamie, nicht Xenogamie herbei, und es liegt nahe, eine Kräftigung der ausschliesslich auf vegetativem Wege gezogenen Kulturpflanzen durch Kreuzung mit einem frischen Stamm zu versuchen. Möglicherweise erklärt sich der Niedergang vieler in älterer Zeit blühender Vanillekulturen gerade durch diesen bisher unbeachtet gebliebenen Umstand (!).

Orobanchaceae.

2785. Conopholis ameircana Wall. Die von New York bis Carolina und Florida verbreitete, auf Eichenwurzeln schmarotzende Pflanze wurde hinsichtlich ihrer vegetativen Biologie und Anatomie von L. L. W. Wilson (Litter. Nr. 3781) untersucht. Über die Blüten wird (a. a. O. p. 5) nur angegeben, dass dieselbe in den mittleren Staaten Anfang Mai, in den Südstaaten bis zu zwei Monaten früher erscheinen; sie sind, wie die Blattschuppen kastanienbraun, und unterscheiden sich von denen der verwandten Phelipaea vorzugsweise durch die aus der Krone vorragenden Staubblätter. In jungen Blütenknospen zeigt sich die Andeutung eines Nektariums an der Basis des Fruchtknotens.

Oxalidaceae.

2786. Oxalis L. Die kapländischen Arten gehören nach Bolus (siehe Engler, Frühlingsflora. Tafelberg p. 31) zu den erst erscheinenden Blütenpflanzen, die Ende Mai unmittelbar nach dem ersten Winterregen aufblühen; dann folgen Knollengewächse aus den Familien der Iridaceen, Amaryllidaceen, Liliaceen, sowie Mesembrianthemum-Arten und verschiedene Compositen. Gänzlich fehlen die Blüten in keinem Monat, auch nicht in den sehr trockenen Monaten März und April.

Palmae.

* **2787. Bactris sp.** Eine nicht näher bestimmte Bactris-Art, von Trinidad stammend, beobachtete Knuth im botanischen Garten zu Buitenzorg

als die männlichen Blüten bereits abgefallen waren. Die Narben traten eben erst hervor, so dass durch diese ausgesprochene Protandrie Selbstbestäubung ausgeschlossen erscheint. Die weiblichen Blüten sind annähernd kugelig, etwa 5 mm dick und 6 mm hoch, mit abgesetzter Spitze, aus der die dreilappige papillöse Narbe hervortritt. Die untersuchten Exemplare waren von Ameisen bewohnt, ausserdem beobachtete Knuth aber auch den Besuch kleiner Bienen. — Vgl. Bd. III, 1. p. 79—81.

2788. Cocos nucifera L. Forbes (A Naturalist's Wanderings in the Eastern Archipelago p. 220) beobachtete an den Cocos-Blüten auf Sumatra den prächtig gefärbten Honigvogel Cinnyris hasselti Temm. Auf Timor-Laut war Myzomela annabellae Sclater (Forbes a. a. O. p. 338) der Besucher. — Vgl. Bd. III, 1. p. 78.

Papaveraceae.

2789. Eschscholtzia californica Cham.

An den Blüten beobachtete C. Fowler (Entom. News X. 1899. p. 161) bei Fresno in Kalifornien die Schmarotzerbiene Nomada rubra Prov. — Vgl. Bd. III, 1. p. 311—312.

2790. Papaver radicatum Rottb. (= P. nudicaule L.). Diese arktische Art blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (Spitzb. p. 41—42) von Ende Juni bis Ende August und fruchtet daselbst auch regelmässig. Die Farbe der 25—52 mm, im Mittel 38 mm breiten Blumenkrone ist gelb-grünlich, an der Basis der Kronblätter oft in Weiss übergehend, häufig auch rein schwefelgelb, bisweilen ganz weiss. Nicht selten erscheinen die Kronblätter stark reduziert. Bei Regen beugt sich der Blütenstiel, so dass der Blumeneingang nach abwärts schaut und das Innere von Nässe geschützt wird. Die Pollenkörner sind gegen Befeuchtung widerstandsfähig und keimen in destilliertem Wasser nach 3—4 Stunden. Ekstam (a. a. O. p. 21) fand die Blüten auf Spitzbergen homogam oder schwach protogyn-homogam mit starker Neigung zu Selbstbestäubung, da die beiderlei Geschlechtsorgane schon in der Knospe reif werden und nach der Blütenöffnung die Staubgefässe sich den Narben zuneigen. Die Zahl der letzteren beträgt an grönländischen Exemplaren 4—7 (s. Abromeit, Bot. Ergebn. p. 29). — In Alaska gesammelte Exemplare weichen von denen anderer arktischen Gebiete in mehrfacher Hinsicht ab (nach A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 145).

Ekstam beobachtete auf Spitzbergen bei 1000′ Höhe über dem Meere an den Blüten den Besuch einer kleinen, wohl pollenfressenden Diptere. — Vgl. Bd. II, 1. p. 64.

2791. Platystemon californicus Benth. zeigt sich in Kalifornien nach Katherine Brandegee (Zoë I. 1890. p. 278—282) sehr variabel; eine an der Küste beobachtete Form besitzt z. B. nichtabfällige, hellrosarote Kronblätter und zeitigt gelegentlich reife Samen, während eine mehr im Innern vorkommende Form abfällige oder persistente Kronblätter hat und immer nur samenlos gefunden wurde. — Vgl. Bd. III, 1. p. 311.

Pedaliaceae.

2792. Sesamothamnus Busseanus Engl., ein zur Blütezeit blattloses Holzgewächs der Massaisteppe und des centralafrikanischen Seengebiets, trägt nach der Beschreibung Englers (in Bot. Jahrb. Bd. 32. 1902. p. 114) weisse, trichterförmige Blüten, deren 4 cm lange und 3,5 mm weite Kronröhre nach unten in einen auffallend langen (6—6,5 cm) und dünnen (1,5 mm) Sporn übergeht; die ungleich grossen Lappen der Krone sind mit etwa 2 cm langen, vielfach zerschlitzten Fransen besetzt, die der Blüte ein sehr charakteristisches Aussehen geben. — Anpassung an Sphingiden erscheint wahrscheinlich (!).

2793. Sesamum indicum L. besitzt wie mehrere andere verwandte Pedaliaceen aus umgewandelten Blütenanlagen hervorgehende, extraflorale Nektarien (s. P. Ascherson in Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. XXX. 1888. p. II—III). Bei S. Schinzianum Aschers. treten diese Honigorgane gleichzeitig mit drüsig-klebriger Behaarung auf. Allgemein verbreitet ist bei den meisten Gattungen der Pedaliaceen eine eigentümliche Haarbekleidung, durch die „die ganze Oberfläche der Pflanze beim Anfeuchten schleimig-klebrig wird und ein kriechendes Insekt bei seiner Fortbewegung ähnliche Hindernisse findet, wie etwa ein Fussgänger auf zähem Lehmboden nach einem Gewitterregen“ (a. a. O. p. III).

Penaeaceae.

Die vielfach auffallend gefärbten, oft ziemlich grossen Blüten sind nach Gilg (in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 6a. p. 209) als entomophil zu betrachten.

Pentaphylacaceae.

Über die Bestäubung der einzigen hierhergehörigen Gattung Pentaphylax Gardn. et Champ. (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. Nachtr. p. 214—215) ist nichts bekannt.

Philydraceae.

Diese dem Blütenbau nach an die Orchidaceen anklingende, aber näher mit den Pontederiaceen und Commelinaceen verwandte Pflanzengruppe (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. II, 4. p. 75—76) verdient nähere, blütenbiologische Untersuchung.

Pinaceae.

2794. Abies balsamea Mill. Eine Anzahl wildwachsender Bäume fand K. Miyake (Contrib. to the Fertilis. and Embryol. of Abies balsamea in Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XIV. 1903. p. 134—144) in den Adirondak-Bergen im Staate New York in der Zeit von Ende Juni bis Anfang Juli im Stadium des Blühens; nähere Angaben über den Bestäubungsvorgang fehlen. Auf

die Ergebnisse der embryologischen Untersuchungen kann hier nur hingewiesen werden.

2795. Keteleeria Fortunei Carr. Ein im Parke Rovelli zu Pallanza gezogener Baum entwickelte 14 Jahre hindurch einzelne über die ganze Krone verstreute, weibliche Infloreseenzen; im Frühjahr 1894 traten an den unteren Zweigen auch männliche Inflorescenzen auf, deren Pollen mit Erfolg zur künstlichen Bestäubung der weiblichen Blüten verwendet wurde (nach Bull. R. Soc. Tosc. di Orticultura, Firenze XIX. p. 124; Bot. Jb. 1894. II. p. 286—287).

Pirolaceae.

2796. Pirola grandiflora Radius, eine arktische, durch Übergänge mit P. rotundifolia (nach Kolderup Rosenvinge, Meddelelser om Groenland XV. 1896. p. 68; cit. nach Abromeit, Bot. Erg. p. 48) verknüpfte Art, zeigt an grönländischen Exemplaren aussen am Grunde des Kelches einen Ringwulst, der bei P. rotundifolia fehlt; auch erreichen die breiten, an der Spitze oft gezähnelten Kelchzipfel meist nicht die Hälfte der Kronblätter, während sie bei P. rotundifolia schmäler und verhältnismässig länger sind (nach Abromeit a. a. O.).

Podostemonaceae.

Die von J. C. Willis in Peradeniya auf Ceylon angestellten Untersuchungen (Annals of the Roy. Bot. Gardens, Peradeniya. Vol. I. Pt. IV. 1902. p. 267—465) beziehen sich vorzugsweise auf morphologische und allgemein ökologische Verhältnisse. Über die Bestäubungsart der Blüten wird angegeben, dass bei Tristicha ramosissima (Wight) Willis, Willisia selaginoides Wmg., Podostemon subulatus Gardn., Hydrobium olivaceum (Gardn.) Tul. u. a. Anemophilie vorliegt. Die Blüte von Podostemon Barberi Willis ist kleistogam und enthält nur ein einziges Staubblatt, während die von P. subulatus Gardn. sich nach dem Aufreissen der Spatha an der Luft öffnet und zwei Staubblätter mit teilweise vereinigten Filamenten besitzt. Sehr auffallend ist die Dorsiventralität der Blüten, die in Zusammenhang mit der gleichen Eigenschaft der vegetativen Organe steht (nach einem Referat von F. E. Fritsch in Bot. Centralbl. Band 92. 1903. p. 193 bis 198).

Alle bekannten Podostemonaceen blühen nach Göbel (Pflanzenbiol. Schilderungen II, 2. p. 336) über Wasser, und zwar tritt das Blühen bei sinkendem Wasserspiegel ein. Die in schnellfliessendem Wasser von Katarakten und Stromschnellen wachsenden Pflanzen strecken, sobald das Wasser sinkt, schnell ihre Blütenstiele empor, während gleichzeitig ihre vegetativen Teile absterben. Barrington Brown (Canoe and camp life in British Guiana. London 1876. p. 11; cit. nach Göbel a. a. O. p. 337) beobachtete an den kleinen, weissen, sternförmigen Blüten einer in Guiana einheimischen Lacis-Art schwachen Geruch und den Besuch zahlreicher wilder Bienen. Auch Spruce (Notes on plants

collected chiefly in the rio Uaupés in 1852. Herb. Kew.; cit. nach Göbel a. a. O. p. 335) erwähnt von den blassroten Blüten einer riesigen, in den Hauptfällen des Rio negro wachsenden Podostemonacee reichlichen Besuch von Faltern, Bienen und Fliegen; einige dieser Insekten legen ihre Eier in die fleischigen Rhizome; die sich daraus entwickelnden Myriaden von Larven helfen dann bei der Zerstörung der absterbenden Pflanzenteile (Göbel, a. a. O. p. 339). — Vgl. Bd. III, I. p. 325—326.

2797. Oenone Imthurni Göbel wächst in den Katarakten des Amakuru und besitzt ringsgeschlossene, mit Flüssigkeit erfüllte Höhlungen, in denen sich die ausserdem von einer besonderen Scheide umgebenen Blüten entwickeln (Göbel a. a. O. 346—347).

Polemoniaceae.

2798. Polemonium pulchellum Bunge. Die auf Spitzbergen von Andersson und Hesselman (Litter. Nr. 2872. p. 17—18), sowie von Ekstam (Litter. Nr. 3008. p. 8—9) beobachtete Pflanze hat blaue, bisweilen auch weisse Blüten von 15—22 mm Durchmesser, die einen süsslichen, an Viola lutea erinnernden, in anderen Fällen aber unangenehmen, moschusartigen Geruch besitzen. Die Mündung der Kronröhre ziert ein orangegelbes, violett umsäumtes Saftmal. Honig wird von einem hypogynen Ringe abgesondert und durch lange Haare an der Basis der Staubfäden geschützt. Die Pollenkörner sind normal entwickelt und platzten beim Einlegen in destilliertes Wasser nach einigen Minuten; gegen Nässe ist der Blütenstaub teils durch die Stellung der Blüten, teils durch leichtes Zusammenfallen der dünnen Kronblätter bei Regen gut geschützt (nach Andersson und Hesselman). Ekstam fand in einigen Fällen ausgeprägte Protogynie, doch sind in der Regel die Bestäubungsorgane beim Aufblühen gleichmässig entwickelt. Da die Staubbeutel ein wenig höher liegen als die Narben, ist Autogamie leicht möglich. Die Pflanze blüht auf Spitzbergen von Ende Juni bis Anfang August; trotz des frühzeitigen Blühens werden die Früchte nicht immer reif. — Vgl. Bd. II, 2. p. 88.

Ein von Ekstam (Englers Jahrb. XXII. p. 185) auf Nowaja-Semlja beobachteter Bastard: **P. pulchellum × coeruleum** mit 90 % untauglichen Pollenkörnern spricht für stattgefundenen Insektenbesuch; auf Spitzbergen wurden keine Besucher bemerkt.

2799. P. acutiflorum Willd. Die Blüten dieser nordamerikanischen, nach A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 286—287) in Alaska beobachteten Art haben blaue Blüten mit verhältnismässig kurzer Röhre und 12 mm langen, 8 mm breiten Abschnitten; im Innern der Röhre bildet ein etwa 3 mm oberhalb der Basis liegender Haarring die Saftdecke. Die 8 mm langen Filamente sind kürzer als die Krone und werden vom Griffel nur wenig überragt.

Polygonaceae.

2800. Emex spinosa Campd. Die in Südeuropa und Nordafrika einheimische Pflanze hat eingeschlechtige Blüten, von denen die weiblichen nach

S. Murbeck (Über einige amphikarpe, nordwestafrikanische Pflanzen. Öfvers. Kongl. Vet. Akad. Förh. Stockholm 1901. Nr. 7) zum Teil unterirdisch blühen; die subterranen Blüten sind grösser als die aërischen, haben ein fleischig-schwammiges Perigon und längere Narben, die sie in die Luft strecken (nach Bot. Centralbl. Bd. 91. 1903. p. 26).

2801. Eriogonum fasciculatum Benth. (= E. polifolium Benth.). Cockerell beobachtete in Süd-Kalifornien 3 Bienenarten an den Blüten (nach Bot. Jb. 1901. II. p. 583). Die Blüten sah H. Viereck (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. Vol. 54. 1902. p. 736) auf dem Mount Lowe in Kalifornien von der Vespide Odynerus rufobasilaris Ashm. besucht. — Vgl. Bd. III, 1. p. 272.

2802. Oxyria digyna (L.) Hill. blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 66) von der zweiten Hälfte des Juni bis Ende Juli; die Früchte reifen von Anfang August. Ekstam (Spitzbergen p. 29—30) bezeichnet die Blüten als schwach protogyn oder protogyn-homogam. (Vgl. Bd. II, 2. p. 347.) Die Pflanze ist auch in Alaska (A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 135) einheimisch.

2803. Koenigia islandica L. blüht auf Spitzbergen von Mitte Juli bis Mitte August (nach Andersson und Hesselman, p. 66). — Vgl. Bd. II, 2. p. 356.

2804. Polygonum perfoliatum L., eine Kletterpflanze mit fleischigen, türkis-farbenen Früchten aus Ostindien, trug im botanischen Garten von Freiburg während 7 aufeinanderfolgender Jahre ausschliesslich vollkommen kleistogame Blüten (nach Hildebrand in Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XIII. 1902. p. 335 bis 338).

2805. P. viviparum L. blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 65) von Anfang Juli bis Mitte August; reife Früchte wurden nicht beobachtet; die Bulbillen wurden von Mitte August an abgeworfen. Die Blüten sind nach Ekstam (Spitzbergen p. 29) weiss bis rotviolett oder rot, protogyn-homogam, 2—4 mm im Durchmesser und schwach wohlriechend. Besucher wurden nicht bemerkt. (Vgl. Bd. II, 2. p. 351.) — Die Pflanze kommt neben P. bistortioides Pursh auch in Alaska vor (s. A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 135—136). — Über Hummelbesuch der Blüten von P. viviparum im arktischen Norwegen s. Band II, 2. p. 352.

Pontederiaceae.

2806. Eichhornia crassipes (Mart.) Solms, in Südamerika einheimisch, hat seit 1894 in Florida — zumal im St. Johns River und seinen Zuflüssen — durch ihre massenhafte, vegetative Vermehrung ähnlich wie in Europa die Wasserpest, ernstliche Gefahren für Schiffahrt und Fischerei herbeigeführt (s. H. J. Webber, The Water-hyacinth and its Relation to Navigation in Florida, Washington 1897). Die vegetative Vermehrung der im Wasser freischwimmenden oder leicht im Schlamm wurzelnden Pflanze findet durch Stolonen statt, die an der Spitze eine neue Blattrosette und büschelige Adventivwurzeln treiben. Webber (a. a. O. p. 11) sah bisweilen 20—30 Tochterpflanzen mittelst der

Stolonen unter sich und der Mutterpflanze zusammenhängen. Ob sie in Florida keimfähige Samen hervorbringt, ist nach genanntem Beobachter nicht direkt festgestellt, doch führt er eine Beobachtung an, die auf Bildung von Keimpflanzen schliessen lässt (a. a. O. p. 11). Es wurde nämlich in Jacksonville (Florida) das Bassin einer Fontaine, in welchem sich reichlich Wasserhyacinthen angesiedelt hatten, von denselben völlig gereinigt und auch die im Bassin vorhandene Erde dabei herausgeschafft. Nachdem die letztere 3 Monate hindurch der Luft und der Winterkälte ausgesetzt gewesen war, wurde sie wieder in das Bassin zurückgebracht, worauf nach kurzer Zeit zahlreiche kleine Pflänzchen der Eichhornia am Grunde des Wassers erschienen. Hiermit steht eine Beobachtung Fritz Müllers (in Kosmos XIII. 1883. p. 299) in Übereinstimmung, der die von ihm beobachteten Samen (der mittelgriffeligen Form) nur dann keimend fand, wenn sie vorher ausgetrocknet worden waren. — Keimpflanzen von Eichhornia crassipes wurden auch von K. Göbel (Pflanzenbiol. Schilderungen II. p. 288. Fig. 81) beobachtet und abgebildet. — Es bildet die Pflanze somit ein Beispiel dafür, dass mit sehr reichlicher vegetativer Vermehrung nicht notwendigerweise Unterdrückung der normalen, sexuellen Fortpflanzung verbunden ist (!). — Vgl. Band III, 1. p. 113.

Portulacaceae.

2807. Claytonia tuberosa Pall., in Alaska, entwickelt 1 cm lange und 6 mm breite, weisse Kronblätter und rote Antheren; reife Samen wurden nach A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 137) daselbst bisher nicht beobachtet.

2808. Montia rivularis Gmel. blüht und fruchtet in Grönland nach Vanhöffen (s. Abromeit, Bot. Erg. p. 22—23) regelmässig.

2809. M. sarmentosa Robinson, in Alaska, entwickelt nach A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 137) rötliche oder weisse, 1 cm lange und 5 mm breite Kronblätter.

Potamogetonaceae.

2810. Potamogeton filiformis Pers. wurde von Vanhöffen in Grönland mit fast reifen Früchten beobachtet (s. Abromeit, Bot. Erg. p. 78).

Primulaceae.

2811. Dodecatheon Meadia L. Das von Loew (Blütenbiol. Beitr. I. p. 463) in blütenbiologischer Hinsicht beschriebene D. Jeffreyi Moore ist nach K. Brandegee (Zoë I. p. 17—20) eine Varietät des D. Meadia. Bei D. frigidum Cham. et Schlecht. ist der Filamentring so kurz, dass er ganz im Korollenschlunde eingeschlossen wird, während er bei der Hauptform um etwa 3 mm hervorragt — ein Unterschied, der eine wichtige Abänderung der Bestäubungseinrichtung zur Folge hat, da in diesem Fall ein Anklammern des Bestäubers an der Staubgefässpyramide nicht stattfinden kann.

Letztgenannte Pflanze wächst nach Chamisso (Linnaea I. 1826. p. 223) an den kältesten Stellen der St. Laurentius-Bucht, die vom Schmelzwasser benetzt werden, und wurde auch von A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 211—212) in Alaska bei Nome City beobachtet. Die violetten, nickenden Blüten haben 2 mm lange Kelchabschnitte, 15 mm lange, zungenförmige Kronabschnitte und sehr kurze, verwachsene Filamente. Die Dolden sind nur 2—3blütig. — Vgl. die Beschreibung von Dodecatheon (auf S. 16—18).

2812. Glaux maritima L. Meehan (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1893. pt. II. p. 291—292) beobachtete häufig 4zählige Blüten (nach Bot. Jb. 1893. II. p. 379).

2813. Lysimachia terrestris (L.) B. S. P., eine in den östlichen Vereinigten Staaten auf sumpfigen Wiesen wachsende Art, erzeugt nach Mac Dougal (Bull. New York. Bot. Garden. Vol. 2. Nr. 6. 1902. p. 82—89) an freien Standorten Blütenstände und Blüten mit reichlichem Samenansatz, aber nur spärlich Bulbillen. Tritt während der frühen Entwickelungsperiode der Blüten Trockenheit ein, so wachsen zahlreiche, achselständige Zweiganlagen zu Bulbillen aus und die normale Verzweigung sowie Blütenbildung unterbleibt; die Bulbillen können sich bewurzeln und nach Art von Rhizomen in neue Pflanzen auswachsen. Die Bulbillenbildung wird auch durch Lichtmangel und niedrige Temperatur befördert.

2814. Primula farinosa L. var. mistassinica (Mchx.) Pax, auf Grönland, nimmt eine Mittelstellung zwischen P. farinosa α typica und P. stricta Hornem. ein (s. Abromeit, Bot. Erg. p. 39—40). Die Blüten sind homostyl — eine blütenbiologische Eigenschaft, die diese Varietät mit der in Grönland ebenfalls homostylen Menyanthes trifoliata gemein hat, da die Grundform der Primula farinosa an europäischen Standorten sonst heterostyl auftritt (!). Primula mistassinica Mchx. in Alaska hat nach A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 212) weisse, am Schlund gelbe Kronen.

2815. P. nivalis Poll. in Alaska trägt zuerst nickende, später aufrechte, karmoisinrote Blüten (nach A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 212).

2816. Trientalis europaea L. tritt im arktischen Gebiet in einer etwas abweichenden Form (arctica Fisch.) auf, die nach A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 212—213) auch in Alaska beobachtet wurde.

Proteaceae.

2817. Brabejum stellatum Thunb., ein 6—7 m hoher Baum des Kaplandes mit kleinen, in traubig angeordneten Büscheln stehenden Blüten wurde von A. Engler (Frühlingsflora, Tafelberg. p. 28) am Tafelberg beobachtet und ähnelt im Blütenbau viel mehr der australischen Gattung Persoonia als einer der kapländischen Proteaceen.

2818. Embothrium coccineum Forst. Diese von Johow als ornithophil betrachtete Art wird nach P. Dusén (Litter. Nr. 3619. p. 494) im Feuerlande — wenigstens in den Steppengebieten — nicht von Kolibris beflogen.

Wallace (Darwinism. London 1889. p. 320; cit. nach Dusén) zählt die Pflanze zu den ornithophilen. — Vgl. Bd. III, 1. p. 252.

2819. Leucadendron Lewisanum Berg im Kaplande, unterscheidet sich nach A. Engler (Frühlingsflor. Tafelberg. p. 13) an den männlichen und weiblichen Exemplaren besonders durch die Inflorescenz.

2820. Protea cynaroides L., am Tafelberg, ist nach A. Engler (Frühlingsfl. Tafelberg. p. 13) durch riesige verkehrt-eiförmige Blütenköpfe mit weissfilzigen Blüten ausgezeichnet. — Vgl. Bd. III, 1. p. 244.

Quiinaceae.

Engler (in Nat. Pflanzenfam. III, 6. p. 155—167) konnte in den Blüten keine Nektarien nachweisen; auch ein Discus fehlt. Doch ist wohl Entomophilie wahrscheinlicher als Windblütigkeit (!).

Rafflesiaceae.

2821. Brugmansia sp. Auf dem Vulkanberge Dempo in Sumatra fand Forbes (A Naturalist's Wanderings in the Eastern Archipelago p. 206) die durch ihre lange Haarbekleidung auffallende Blüte einer Brugmansia; dieselbe roch stark nach faulem Fleisch und wurde von zahlreichen Fliegen, sowie auch Ameisen belagert. Nach Graf Solms (Rafflesiaceae in Englers Pflanzenreich, 5. Heft. 1901. p. 12) ist es unsicher, ob die von Forbes gefundene Pflanze zu B. Zippelii Blume oder B. Lowii Becc. gehört. — Vgl. Bd. III, 1. p. 270.

Ranunculaceae.

2822. Aconitum delphiniflorum DC. tritt in Alaska gern unter Weidensträuchern auf und entwickelt in der Regel nur wenige Blüten (s. A. Eastwood Bot. Gaz. XXXIII. p. 140—141).

2823. Anemone narcissiflora L. Die Art wurde von A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 141) aus Alaska in einer eigentümlichen, einblütigen Form beschrieben. Von den dort ebenfalls verbreiteten A. parviflora Mchx. und A. Richardsoni Hook. besitzt die erstere weisse oder blau überlaufene, die zweite gelbe Kelchblätter. — Vgl. Bd. II, 1. p. 13.

2824. A. riparia (s. Rhodora I. 1899. p. 51) in den Nordstaaten Nordamerikas besitzt weisse Kelchblätter, die bisweilen in Grünweiss abändern; doch wurde in Quebec eine Abänderung mit dunkelroten Sepalen beobachtet. Auch bei A. quinquefolia L. (= A. nemorosa L.) tritt die Farbenvariation Weiss zu Karmoisinrot und bei A. multifida Poir. die von Rot zu Weiss oder Grünlich auf.

2825. Coptis trifolia Salisb. Die Blüte dieser in Grönland, Norwegen, Sibirien, Kamschatka, Japan, Alaska bis Labrador verbreiteten Pflanze besitzt fünf weisse, purpurngeaderte, 6 mm lange Kelchblätter und fünf oder mehr sehr viel kleinere, nur 2 mm lange, kapuzenförmige, orangegelb gefärbte Kronblätter,

die Nektar absondern (!) und von den Staubblättern überragt werden. An den von A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 142) aus Alaska beschriebenen Exemplaren fehlten Früchte. Bei der ebenfalls aus Alaska angegebenen C. aspleniifolia Salisb. sind die Nektarien mit einem langen, fadenförmigen Anhange von unbekannter Funktion versehen (s. Huth, Revis. der kleineren Ranunculac.-Gattungen in Englers Jahrb. XVI. p. 302—304).

2826. Delphinium Blaisdellii Eastwood. Diese in Alaska entdeckte, vielleicht mit D. Menziesii Lindl. verwandte Art trägt nach der Beschreibung des Autors (Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 142—143) Blüten mit dunkelblauen, an der Spitze schwarzgefleckten Kelchblättern und weissen, blaugeaderten, oberen Kronblättern; die unteren Kronblätter sind gelb gebärtet; der Sporn ist 2,5 cm lang und dünn. — Vermutlich hummelblütig (!).

2827. Ranunculus amoenus Led. Diese zur Auricomus-Gruppe gehörige, arktische (Sibirien-Dahurien-Spitzbergen) Art blüht auf Spitzbergen von Anfang Juli bis August oder September und fruchtet dort auch regelmässig. Die hellgelbe Krone hat einen Durchmesser von 15—20 mm; die Staubblätter sind wenig zahlreich (6—8) und legen sich dicht an den unteren Teil des Gynäceums; daher tritt an den Narben dieses Teils leicht Autogamie ein, während die obere Partie auf Insektenbestäubung angewiesen ist (nach Andersson und Hesselman p. 53—54).

2828. R. arcticus Richards. f. Wilanderi (Nath.) Freyn blüht auf Spitzbergen Mitte Juli, sowie Anfang August und fruchtet auch; die Krone hat einen Durchmesser von 17,5—21,5 mm (nach Andersson und Hesselman p. 54).

2829. R. californicus Benth.

An den Blüten beobachtete C. Fowler (Entom. News X. 1899. p. 157—162) in Kalifornien als Besucher die Apiden: Nomada civilis Cress., N. lepida Cress., N. melliventris Cress., N. obliqua Fowl., N. obscura Fowl. und N. bisignata Say.

2830. R. Cooleyae Vasey et Rose (= Kumliena Cooleyae Greene). Diese im Habitus an Caltha erinnernde Pflanze wächst im südöstlichen Alaska unterhalb der Schneegrenze auf Felsklippen; mit dem Schneeschmelzen im Juli entfalten sich die schnell vergänglichen Blüten, worauf dann bald auch die Fruchtreife erfolgt (s. M. W. Gorman in Pittonia III. 1896. p. 82).

2831. R. glacialis L. Die Art wurde auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (Spitzb. p. 42) im Juli mehrfach blühend gefunden.

2832. R. hyperboreus Rott. Die im arktischen Gebiet weitverbreitete Art wurde in Grönland von Vanhöffen (s. Abromeit a. a. O. p. 30) an zeitweise überschwemmt gewesenen Stellen gefunden; sie hat kleine, von den Blättern überragte Blüten. — Vgl. Bd. II, 1. p. 21—22.

2833. R. lapponicus L. blüht auf Spitzbergen von Mitte Juli bis Mitte August; völlig reife Früchte sind daselbst noch nicht gefunden; doch wurde Fruchtansatz 1897 und 1898 beobachtet. Von den Pollenkörnern zeigten sich 96 % normal entwickelt (nach Andersson und Hesselman a. a. O. p. 43 bis 47). Ekstam (Spitzbergen p. 22) beschreibt die Blüten als gelb, wohl-

riechend und protogyn-homogam, 8—10, bisweilen bis 13 mm im Durchmesser haltend. Die dütenförmigen Nektargruben sind nach Andersson und Hesselman verhältnismässig etwas kleiner als bei R. Pallasii. — Vgl. Bd. II, 1. p. 20.

2834. R. lapponicus × Pallasii. Diese auf Spitzbergen von Nathorst 1882 und später von Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 42—47) 1898 unter den Eltern beobachtete Hybride steht in ihren Eigenschaften ungefähr zwischen den beiden Stammformen und hat gelbweisse, wohlriechende, etwa 10—13 mm breite Blumen; von den Pollenkörnern waren nur 8—12 % normal entwickelt. Die Blüten sind protogyn-homogam; Honig wird spärlich von den taschenförmigen Nektargruben abgesondert. Die Pflanze wurde Ende Juli bis August blühend beobachtet; von der Frucht wurden jedoch bisher nur jüngere Entwickelungsstadien gefunden. — Das Auftreten dieses interessanten Bastardes beweist die thatsächlich an der Mutterpflanze eingetretene Fruchtreife (!).

2835. R. nivalis L. Diese cirkumpolar-arktische Art blüht und fruchtet auf Spitzbergen normal (nach Andersson und Hesselman p. 49); grönländische, von Vanhöffen gesammelte (s. Abromeit, Bot. Erg. p. 30—31) Exemplare zeigten unter ihren Früchten eine grössere Anzahl verschrumpfter und samenloser. Die schwach wohlriechenden Blüten haben nach Ekstam (a. a. O. p. 23) einen Durchmesser von 10—12 mm; die Kelchblätter sind dicht dunkelbraunwollig behaart und werden von den heller oder dunkler gelben Kronblättern um die Hälfte überragt. Genannter Forscher fand die Blüten protogyn-homogam und in einem Fall von zahlreichen Dipteren besucht. — Vgl. Bd. II, 1. p. 30.

2836. R. Pallasii Schlecht. wurde auf Spitzbergen Ende Juli und Anfang August blühend — jedoch bis jetzt noch nicht in voller Fruchtreife — gefunden. Von den Pollenkörnern zeigten sich 96—98 % normal entwickelt (nach Andersson und Hesselman a. a. O. p. 42). Der Blütendurchmesser beträgt nach Ekstam (Spitzb. p. 21—22) etwa 15 mm; die Farbe ist weiss oder grünweiss, der Geruch nach Nathorst auffallend angenehm und an den von Platanthera erinnernd; Honig wird aus einer kleinen Honiggrube am oberen Teil des kleinen Kronnagels abgesondert (nach Andersson und Hesselman). Ekstam fand die Blüten protogyn-homogam.

Von Besuchern bemerkte letztgenannter Beobachter (a. a. O.) eine mittelgrosse und mehrere kleine „fleissige" Dipteren.

2837. R. paucistamineus Tausch var. eradicata Laestad. (= R. confervoides Fr. in Lange Consp. flor. groenl.) wurde in Teichen Grönlands von Vanhöffen (s. Abromeit a. a. O. p. 29—30) mit ausgebildeten Früchten gefunden.

2838. R. pygmaeus Wg. blüht auf Spitzbergen von Ende Juni bis Mitte August, auf Beeren-Eiland schon Mitte Juni; die Fruchtreife erfolgt zeitig und reichlich anfangs August oder später. Der Pollen ist spärlich, aber normal entwickelt; Selbstbestäubung findet durch Berührung von Narben tiefer stehender

Karpelle mit geöffneten Antheren statt (nach Andersson und Hesselman a. a. O. p. 48). Nach Ekstam (Spitzbergen p. 22—23) sind die Blüten 5—8 mm breit, nicht wohlriechend und schwach protandrisch, indem bei voller Entwickelung der Narben die Antheren gewöhnlich schon entstäubt sind. Die Blüten von Exemplaren in Alaska zeigten einen Durchmesser von 8—9 mm (nach A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 143). — Vgl. Bd. II, 1. p. 22.

2839. R. sulphureus Sol. blüht auf Spitzbergen von Ende Juni bis August, bei Schluss letzteren Monats — an tiefen Fjorden noch viel zeitiger — sind die Früchte reif (nach Andersson und Hesselman p. 49). Ekstam (a. a. O. p. 23) fand die Blüten protogyn-homogam mit schwachem Wohlgeruch; in der aufgeblühten Blume ragt das Gynäceum soweit über die Staubblätter hinaus, dass Autogamie unmöglich sein dürfte. — Vgl. Bd. II, 1. p. 20.

Ekstam beobachtete auf Spitzbergen an den Blüten in 7 verschiedenen Fällen reichlichen Dipterenbesuch.

2840. R. verticillatus Eastwood, in Alaska entdeckt, hat 7 mm lange, 5 mm breite, gelbe Kronblätter, die den flaumigen Kelch um etwa 1 mm überragen; die an ihrer Basis gelegene Nektarschwiele hat die Gestalt eines Fischwirbels mit zwei gekrümmten Fortsätzen. Die Art soll dem R. affinis R. Br. am nächsten stehen (s. A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 144).

2841. Thalictrum alpinum L. In Alaska beobachtete Exemplare zeigten einige spärliche Früchte (nach A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 145).

Rapateaceae.

Die mit Kelch und Krone versehenen Blüten dieser südamerikanischen Sumpfpflanzen lassen in ihren Einrichtungen (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. II, 4. p. 28—31) wie z. B. der Art der porenförmigen Antherenöffnung, Merkmale hervortreten, die auf Entomophilie hinweisen.

Restionaceae.

Die Bestäubung wird nach Hieronymus (in Englers Nat. Pflanzenfam. II, 4. p. 5) anscheinend bei der ganzen Familie durch den Wind bewirkt; dafür sprechen vor allem die langfädigen Narben und die vielfach verbreitete Diöcie.

Rhamnaceae.

2842. Ceanothus cordulatus Kellogg.

An den Blüten dieser Art und mehrerer anderer kalifornischer Ceanothus-Sträucher (C. divaricatus Nutt., diversifolius Kellogg und parvifolius Trel.) sammelte R. Hopping (Entom. News X. 1899. p. 162) in Tulare County zwischen 1000—7000 Fuss Meereshöhe eine grössere Anzahl von Käfern wie Amphichroum scutatum Fauv. u. a. Nur an C. cuneatus Nutt. fanden sich keine Käfer auf den Blüten, sondern nur auf Blättern der Pflanze.

Rhizoboleae s. Caryocaraceae.

Rosaceae.

2843. Acaena adscendens Vahl, multifida Hook. f., splendens Hook. et Arn. und andere Arten Patagoniens sind nach P. Dusén (Litter. Nr. 3619. p. 492) anemophil.

2844. Amelanchier alnifolia Nutt. bringt nach M. W. Gorman (Pittonia III. 1896. p. 71) im südöstlichen Alaska die Früchte Ende September zur Reife.

2845. Cliffortia ruscifolia L., ein bis 1,5 m hoher Busch des Kaplandes mit kurzen, stechenden Blättern, trägt nach A. Engler (Frühlingsflora Tafelberg. p. 13—14) diöcisch verteilte, kleine grünliche Blüten; er tritt auf grösseren Strecken am Tafelberge nur weiblich auf.

2846. Dryas octopetala L. Die Art blüht auf Spitzbergen von Schluss des Juni bis Ende August oder noch länger und fruchtet bisweilen reichlich (nach Andersson und Hesselman, Spitzb. p. 20—21). Die Blüten haben nach Ekstam (Spitzb. p. 10) einen Durchmesser von 20—27 mm, ausnahmsweise auch 28—38 mm und sind schwach wohlriechend. Selbstbestäubung ist leicht möglich, da die Antheren fast unmittelbar über den Narben ausstäuben. Nach dem Blühen verlängert sich der Fruchtstiel bedeutend. — Vgl. Bd. II. 1. p. 361—363.

Eine merkwürdig abweichende Blütenform stellt die von Nathorst gefundene f. unguiculata dar, bei der die Kronblätter am Grunde in einen 4 mm langen Nagel verschmälert sind und an der geöffneten Blüte sparrig abstehen, während sich die Kelchblätter einwärts schlagen (nach Andersson und Hesselman a. a. O.).

Nach Angabe von Abromeit (Bot. Erg. p. 5—7) kommt an Blüten der Zwischenform intermedia Nathorst, die die beiden Formenkreise der D. octopetala L. und integrifolia Vahl. miteinander verbindet, ausser Homogamie auch schwache Protogynie und Protandrie vor. — Die genannten beiden Arten kommen auch in Alaska nebeneinander vor (s. Eastwood in Bot. Gaz. XXXIII. p. 202).

2847. Geum Rossii Seringe. Die amerikanisch-arktische Art entwickelt nach A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 203) gelbe Kronen von 2 cm Durchmesser, die von einem oft braunroten Kelch umgeben werden.

2848. Pirus rivularis Dougl. reift nach M. W. Gorman (Pittonia III. 1896. p. 70—71) im südöstlichen Alaska seine Früchte in der ersten Woche des Oktober.

2849. Potentilla fragiformis Willd. f. parviflora Trautw. gehört auf Spitzbergen zu den ersten Frühlingspflanzen (Blühzeiten: 21. Juni 1896; 30. Juni 1882; 1. Juli 1898 und 7. Juli 1861, letztere auf Nordostland unter 80° N. Br. beobachtet). Der Blütendurchmesser beträgt 10—14 mm. Die Pflanze fruchtet reichlich (nach Andersson und Hesselman a. a. O. p. 19—20).

Die Art wurde von Abromeit (a. a. O. p. 8) zu P. emarginata Pursh gestellt; die hierher gehörigen, von Vanhöffen in Grönland gesammelten und als a) typica bezeichneten Exemplare haben Blüten von 15—17 mm Durchmesser; die Kronblätter sind tiefgelb und von dunkleren Adern durchzogen. Bei der Form c) elatior (= P. fragiformis Willd.) sind die Blüten grösser, nicht selten mit einem Durchmesser bis 20 mm, die Kronblätter blassgelb, nur am Grunde dunkler gefärbt und hier auch deutlich geadert. Die Ausbildung der Kronblätter ist deutlich von biologischen Verhältnissen abhängig.

2850. P. maculata Pourr. wurde auf Spitzbergen am 20. August 1882 blühend und mit fast reifen Früchten beobachtet (nach Andersson und Hesselman a. a. O. p. 20).

2851. P. multifida L. wurde am 6. August 1882 auf Spitzbergen am Kap Thordsen mit Knospen, Blüten und reifen Früchten gefunden (a. a. O. p. 20).

2852. P. pulchella R. Br. wurde auf Spitzbergen vom Juni bis Anfang September blühend gefunden; die Hauptblütezeit fällt in die zweite Hälfte des Juli; reife Früchte werden regelmässig entwickelt (nach Andersson und Hesselman Litter. Nr. 2872. p. 19). Auch diese Art tritt in Grönland in mehreren Formen auf (s. Abromeit, Bot. Ergebn. p. 7—8).

2853. P. nivea L. Auf Spitzbergen wurde die Art am 12. Juli 1890 und 20. August 1882 blühend beobachtet und am 6. August 1882 mit reifen Früchten gesammelt (nach Andersson und Hesselman a. a. O. p. 20). Sie ist in Grönland sehr polymorph. Die gelben Kronblätter überragen den Kelch nur wenig; Fruchtexemplare wurden reichlich beobachtet (nach Abromeit a. a. O. p. 9—11).

Von diesen Arten treten nach Ekstam (Englers Jahrb. XXII. p. 195) P. fragifera Willd., P. parviflora und P. maculata Pourr. auch auf Nowaja-Semlja auf. Die oben zusammengestellten Beobachtungen zeigen übereinstimmend, dass die genannten Potentilla-Arten schnell fruchtende und den arktischen Lebensbedingungen vollkommen angepasste Formen darstellen; nach Warming sind sie wahrscheinlich homogam und für Selbstbestäubung eingerichtet (s. Loew, Blütenbiol. Florist. p. 99). Vielleicht gilt dies auch für die im arktischen Amerika einheimischen Arten, wie P. biflora Willd. und P. uniflora Ledeb. (s. A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 203).

2854. Prunus sp.

An den Blüten einer unbestimmten Art beobachteten Brimley und Sherman (Entomol. News XIV. 1903. p. 231) bei Raleigh in Nord-Carolina den Tagfalter Pyrameis huntera Fabr. — Bei Thomasville in Georgia wurde im Februar Libythea bachmani Kirtl. von M. Hebard (Entom. News XIV. 1903. p. 261) an Blüten einer wilden Pflaume gefangen.

2855. Rubus arcticus L. Die rosafarbenen Blüten dieser am Kotzebue-Sund, in Alaska u. a. häufigeren Art erreichen (als Varietät grandiflorus Ledeb.) einen Durchmesser von 2—3 cm (s. A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 204). — Vgl. Bd. II, 1. p. 361.

2856. R. chamaemorus L. [s. Bd. II, 1. p. 360—361]. — Die auf Spitzbergen meist steril vorkommende Art wurde daselbst am 7. August 1883

und 23. Juli 1898 — ausschliesslich in weiblichen Exemplaren — blühend gefunden; Früchte wurden niemals beobachtet. In Grönland, wo die Pflanze reichlicher vorkommt, treten die Geschlechter meist in getrennten Bezirken auf (nach Andersson und Hesselman, Spitzberg. p. 18) — ein Verhalten, das sich durch die reichliche vegetative Vermehrung erklärt. Die Pflanze kommt neben R. arcticus grandiflorus Led. auch in Alaska vor (s. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 204).

Sie blüht nach M. W. Gorman (Pittonia III. 1896. p. 74) im südöstlichen Alaska Anfang Juni reichlich, der Fruchtansatz erfolgt jedoch in manchen Jahren nur spärlich; reife Früchte wurden Anfang August beobachtet.

2857. Sanguisorba media L. Die purpurnen Blüten dieser von Canada bis Alaska verbreiteten Art bilden eine dichte 1—2 cm lange Ähre (s. A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 204).

2858. Spiraea betulaeflora Pall. Die in Ostsibirien, Alaska u. a. verbreitete Pflanze entwickelt kleine, weisse Blüten von 6 mm Durchmesser (s. A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 204).

Roxburghiaceae s. Stemonaceae.

Rubiaceae.

2859. Cinchona Ledgeriana Moens. Über die Abstammung dieser in Band III, 2 erwähnten, durch ihren hohen Alkaloidgehalt wichtigen Art teilt A. O. Forbes (A Naturalist's Wanderings in the Eastern Archipelago p. 109 bis 112) einen Brief von Charl. Ledger mit, der unter dem 5. Febr. 1881 im „Field" veröffentlicht wurde. Nach demselben erhielt Ledger den Samen der Pflanze von einem indianischen Rindensammler in Bolivia Ende Mai 1865. — Vgl. p. 163.

2860. Guettarda Bl. Forbes (A Naturalist's Wanderings in the Eastern Archipelago p. 31) sah auf den Cocos-Inseln der Javasee die Blüten von Faltern besucht.

2861. Myrmecodia tuberosa. Forbes (A Naturalist's Wanderings in the Eastern Archipelago p. 80—81) bezeichnet die Blüten dieser berühmten Ameisenpflanze als lose geschlossen, so dass sie sich bei leichter Berührung öffnen. Sie werden weder von Ameisen noch anderen Insekten besucht, sind aber völlig fertil. — Vgl. p. 181—183.

Rutaceae.

2862. Citrum aurantium L. Bestäubungsversuche, die Ch. P. Hartley (U. S. Dep. Agric. Bureau of Plant Industr. Bull. Nr. 22. p. 23--25) zu dem Zwecke unternahm, den Einfluss frühzeitiger Bestäubung auf den Fruchtansatz zu studieren, gaben nicht so übereinstimmende Ergebnisse, wie die von genanntem Forscher an Nicotiana Tabacum (s. Nr. 2917) erhaltenen, da die benutzten Versuchspflanzen zum Teil unregelmässig blühten und fruchteten.

Auffallend erschien, dass die Narbe der Blüten schon in sehr frühen Entwickelungsstadien — z. B. 9 Tage vor völliger Entfaltung der Blüte — einen Nektartropfen entwickelt. Die Bestäubung — an der Sorte St. Michael mit Pollen des gleichen Baumes und an C. Melitensis mit Pollen von St. Michael — wurde schon in diesem frühen Stadium an den gleichzeitig kastrierten Blüten vorgenommen und dabei folgender Fruchtansatz im Vergleich zu normaler Bestäubung erhalten:

Zahl der bestäubten Blüten	Zahl der ausgebildeten Früchte bei vorzeitiger Bestäubung	bei rechtzeitiger Bestäubung
60	15	—
42	—	9

Auch die sonst samenlosen Varietäten lieferten bei vorzeitiger Bestäubung zum Teil gute Früchte mit keimfähigen Samen; die aus letzteren infolge der Polyembryonie zu 1—4 hervorgehenden Sämlinge zeigten sich ebenso kräftig, als normal erzogene.

Eine in Japan gezogene Orangenform mit samenlosen Früchten („Unsyu-Mikan") ist nach Kumagi (Bull. d. l. Soc. d'Agric. du Japon. N. 252. 1901) parthenokarp (cit. nach Bot. Centralbl. Bd. 92. 1903. p. 533).

Ikeda (Journ. d. l. Soc. d'Agric. du Japon. Nr. 261. 1903. p. 1—8; cit. nach Bot. Centralbl. Bd. 93. 1903. p. 242) beschreibt von dieser Sorte zweierlei Sprosse: fertile mit Blüten und Früchten sowie sterile Laubsprosse; zwischen beiden Sprossformen findet in aufeinanderfolgenden Jahren ein regelmässiger Wechsel statt.

Die starr und fest gebauten Orangen-Blüten sah R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamerik. Flora p. 417) in Argentinien mehrfach von Kolibris (Chlorostilbon aureoventris Orb. et Lafr. und prasinus Less.) besucht. — Vgl. Bd. III, 1. p. 444. Nr. 1228.

Sabiaceae.

2863. Meliosma Bl. besitzt nach Warburg (in Englers Nat. Pflanzenfamilien III, 5. p. 368) zwei fertile Staubblätter und drei eigentümlich umgeformte Staminodien, die aus einem unteren napfartigen Teil und einem oberen, einwärts gebogenen Anhang bestehen; die drei Staminodialanhänge neigen über dem Griffel zusammen und umschliessen die beiden, durch Druck in Spannung gehaltenen, fertilen Staubblätter. Letztere schnellen beim Eindringen eines Insektenrüssels mit einem Ruck in die Höhe, so dass die Antheren platzen und der ausstäubende Pollen das Insekt überschüttet. Der Nektar soll nach Warburg von dem erwähnten napfartigen Teil abgesondert werden. Dagegen hält J. Urban (Über die Sabiaceengattung Meliosma in Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1895. p. 214—215) eine Honigabsonderung an genannter Stelle für sehr unwahrscheinlich. Eher möchte dieselbe am Discus zu suchen sein.

Salicaceae.

2864. Salix arctica Pall. β groenlandica Anderss. Die Nektarien dieser von Vanhöffen in Grönland in mehreren Formen gesammelten Unter-

art sind deutlich entwickelt und von lineal-länglicher Gestalt; der über 1 mm lange, rote bis trübrote Griffel trägt spreizende, einfache oder geteilte Narben. Reife Fruchtkapseln wurden mehrfach beobachtet (s. Abromeit, Bot. Ergebn. p. 73—74).

2865. S. herbacea L. wurde auf Beeren-Eiland Ende Juni blühend gefunden (a. a. O. p. 70).

2866. S. polaris Wg. gehört zu den frühest blühenden Gewächsen Spitzbergens und steht dort von Mitte Juni bis Juli in Blüte; die Fruchtreife erfolgt von Anfang August bis Anfang September. Ein auf der Insel vorkommender Bastard: S. herbacea × polaris (oder eine Zwischenform?), dessen eine Elternform: S. herbacea auf Spitzbergen nicht vorkommt, deutet auf ein früher weiter ausgedehntes Wohngebiet letzterer Art und ein entsprechend verändertes Klima (nach Andersson und Hesselman a. a. O. p. 67—69).

2867. S. sitchensis Sanson blüht im südöstlichen Alaska zeitig im Juni (nach M. W. Gorman, Pittonia III. p. 75).

2868. S. reticulata L. blüht auf Spitzbergen später als S. polaris — meist von Mitte bis Ende Juli; weit entwickelte Früchte wurden am 10. August 1882 beobachtet (a. a. O. p. 70). Die Art wurde neben S. alaxensis Cov., Chamissonis Anders., glauca L., phlebophylla Anders., pulchra Cham. auch in Alaska (s. A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 133—135) beobachtet. Ob auf Spitzbergen die Bestäubung der Salix-Arten durch den Wind stattfindet, wie dies Warming für die grönländischen Arten annimmt, bedarf weiterer Feststellung. Da in Grönland Hummeln vorkommen, solche aber auf Spitzbergen fehlen, hat für letzteres Gebiet die Anemophilie der Weiden, die sonst in nordischen Gegenden, wie z. B. Tromsö, nach Sparre Schneider (s. Bd. II, 2. p. 401) — reichlich von Hummeln besucht und bestäubt werden, offenbar noch mehr Wahrscheinlichkeit als für Grönland. Nach Lundström (Krit. Bemerk. über die Weiden Nowaja-Semljas) soll der Pollen der nordischen Salix-Arten infolge geringeren Öltropfengehalts weniger klebrig sein und sich daher leicht fortblasen lassen. Andererseits spricht die Ausbildung von Nektarien auch bei den arktischen Weiden gegen ausschliessliche Anemophilie derselben (!).

Salvadoraceae.

Die in die Verwandtschaft der Oleaceae gestellte, aber zum Teil durch Choripetalie abweichende Familie besitzt wenig auffallende, meist vierzählige Blüten (s. Knoblauch in Englers Nat. Pflanzenfam. IV, 2. p. 17—19); die in diesen bisweilen (bei Dobera Juss.) mit den Staubblättern abwechselnden Drüsen deuten auf Insektenbestäubung (!).

Sapindaceae.

2869. Serjania caracasana Willd. f. puberula Radlk., eine im Juli blühende Waldliane Argentiniens, trägt reichliche, kleine (8—9 mm), weisse,

stark nach Veilchen duftende Blüten, die getrennten Geschlechts sind; die ♂ Blüten haben Stempelrudimente, desgleichen die ♀ Blüten ausgebildete, aber funktionslose Staubblätter; die Geschlechtsverteilung ist monöcisch. An der inneren Basis der vier spatenförmigen Kronblätter liegen eigentümlich faltige, am Rande behaarte, gelbe Schüppchen, die das Ausfliessen des Honigs verhindern. Derselbe wird von vier Drüsen abgesondert, die einzeln vor je einem Kronblatt liegen; doch secernieren nur die beiden oberen, grösseren und dunkelgrün gefärbten Nektarien reichlich. Die acht dicht zusammengedrängten Staubblätter sind am Grunde miteinander verbunden.

Die Pflanze war bei Quinta nach den Beobachtungen von R. E. Fries (Ornithophil. i. d. südamerik. Flora p. 416—417) der Tummelplatz mehrerer Kolibri-Arten (Chlorostilbon aureoventris Orb. et Lafr., C. prasinus Less. und Lesbia sparganura G. Shaw), sowie auch einer Icteride (Icterus pyrrhopterus); erstere schwebten wie gewöhnlich vor den Blüten, letzterer Vogel liess sich auf einem Zweig nieder und stiess dann den Schnabel deutlich in die Blüten. Ein Kolibri und 2 Exemplare des Icterus, die erlegt wurden, hatten an der Schnabelspitze tausende von Pollenkörnern der Blüte aufgenommen. — Ob die Vögel des Honigs oder der an den Honigquellen sitzenden Insekten wegen die Blüten aufsuchten, blieb zweifelhaft.

Saururaceae.

2870. Saururus cernuus L. Die weissen, duftenden Blüten sind nach J. H. Lovell (Amer. Natur. XXXV. 1901. p. 198) wahrscheinlich entomophil.

Saxifragaceae.

2871. Chrysosplenium alternifolium var. tetrandrum Lund blüht auf Spitzbergen (nach Andersson und Hesselman p. 31) von Ende Juni bis wenigstens Ende August; an letzterem Termin wurden auch reife Früchte beobachtet. — Die Pflanze ist auch in Alaska einheimisch (s. A. Eastwood in Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 199).

2872. Donatia Novae-Zelandiae Hook. f., eine niedrige Polsterpflanze Neu-Seelands, trägt einzeln stehende weisse Blüten, die nach G. M. Thomson (New Zeal. p. 272) honig- und duftlos sind. Die 2—3 Staubblätter mit extrorsen Antheren stehen dicht neben den beiden kurzen Griffeln auf einer epigynen Scheibe (vergl. Engler, Saxifragac. in Nat. Pflanzenfam. III, 2a. p. 67. Fig. 34. D, E und F.). Autogamie ist nach G. M. Thomson wenig wahrscheinlich.

2873. Montinia acris L. f., eine strauchige Pflanze des Kaplandes mit getrennt geschlechtigen, weissen Blüten, bildet nach A. Engler (Frühlingsflora. Tafelberg. p. 17) eine in Afrika isoliert dastehende Saxifragaceen-Form.

2874. Parnassia Kotzebuei Cham. et Schlecht. Diese in Unalaschka und bei Nome-City in Alaska (s. A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 199) vorkommende Art unterscheidet sich von der weitverbreiteten P. palustris L. u. a. durch die geringere Ausbildung der die Nektardrüsen tragenden Staminodien und kleinere Kronblätter. Wieweit mit dieser Reduktion der Anlockungsmittel

auch eine Schwächung der Honigabsonderung verbunden ist, bleibt näher festzustellen (!). — Vgl. Bd. II, 1. p. 456—458.

2875. **Saxifraga aizoides L.** wurde auf der Beeren-Insel steril beobachtet. Auf Spitzbergen blüht sie nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 28) von der ersten Hälfte des Juli bis August und September; ob sie ihre Früchte reift, wurde bisher nicht ermittelt. Ekstam (a. a. O. p. 15) bezeichnet die Blüten im allgemeinen als protandrisch, doch fand er auch homogame Entwickelung. Exemplare in Grönland zeigten mehr oder weniger deutlich die orangeroten Flecke der Kronblätter (Abromeit a. a. O.). Insektenbesuch wurde auf Spitzbergen nicht wahrgenommen. — Vgl. Bd. II, 1. p. 445—446.

Auf Nowaja-Semlja wurden kleine Fliegen und Ameisen als Besucher beobachtet.

2876. **S. bronchialis L.** in Alaska (s. A. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 200), in dem Felsengebirge und Sibirien einheimisch, besitzt gelblich-weisse, mit gelben Flecken gezierte Blüten, über deren nähere Einrichtung nichts bekannt ist.

2877. **S. caespitosa S.** gehört auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman a. a. O. p. 30—31) zu den Pflanzen, die eine lange andauernde Blühphase haben; diese beginnt mit dem Wegschmelzen des Schnees Mitte Juni und setzt sich durch den ganzen Sommer bis Ende August oder bis September fort. Auf der Beeren-Insel wurde die früheste Blüte am 13. Juni 1898 beobachtet; die Fruchtreife tritt ausgiebig — etwa von der zweiten Hälfte des Juli ab — ein. Die Blüten erwiesen sich nach genannten Beobachtern als protogyn, während sie Ekstam (a. a. O. p. 18) als stark protandrisch-homogam bezeichnet; sie sind geruchlos, 10—15 mm im Durchmesser breit, und weiss, grüngelblich oder rötlich. Nach völliger Antherenreife neigen sich die Staubblätter so über die herangereifte Narbe, dass Autogamie unvermeidlich scheint. Andersson und Hesselman beobachteten eine kronblattlose Variation, bei der die Blumenblätter in Staubblätter umgewandelt waren; letztere enthielten zum Teil abnormen Pollen.

Ekstam beobachtete auf Spitzbergen an 7 verschiedenen Tagen des Juli und August zahlreiche kleine Dipteren als Blumenbesucher. — Vgl. Bd. II, 1. p. 449.

2878. **S. cernua L.** Die Art blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 28—29) von Anfang Juli bis Anfang August, vereinzelt auch bis zu Ende dieses Monats; auf der Beeren-Insel wurde am 18. Juni 1898 ein Stock mit völlig zum Öffnen bereiten Blütenknospen getroffen. Auch eine ausgeprägte, weibliche Form mit kleineren Blüten, sowie ein Exemplar mit normalen Blüten, aber nur 56 % tauglichen Pollenkörnern wurde beobachtet. Die Blüten haben nach Ekstam einen Durchmesser von 14—16, mitunter auch von 18—22 mm und zeigen starken, mandelähnlichen Wohlgeruch. Die Farbe ist gewöhnlich reinweiss, doch kommen auch Kronen mit rosafarbenem Anflug und roten Streifen in der Mitte vor. Die Blüten sind auf Spitzbergen, wie die von Warming untersuchten, nach Ekstam stark protandrisch. Gewöhnlich entwickelt sich nur die oberste Blüte, während sich

die übrigen in Bulbillen umwandeln. Gegen das Licht sind die Blüten auffallend empfindlich und nehmen bei günstiger Beleuchtung eine fixe Lichtlage an. Reife Früchte wurden auf Spitzbergen von Ekstam nicht aufgefunden.

Auf Grönland wurden (nach Abromeit a. a. O. p. 34) Gipfelblüten mit kleinen, völlig im Kelch verborgenen Kronblättern (f. cryptopetala K. Rosenvinge) beobachtet.

Von Blumenbesuchern sah Ekstam auf Spitzbergen an 6 Tagen des Juli und August kleine und mittelgrosse Dipteren. — Vgl. Bd. II, 1. p. 452.

2879. S. decipiens Ehrh. Die in Grönland weitverbreitete, bis 5000' über dem Meeresspiegel beobachtete Art (s. Abromeit a. a. O. p. 35) tritt daselbst in mehreren Formen auf; die Bekleiduug des Kelches besteht bald in schwarzen, bald in gelben Drüsenhaaren.

2880. S. flagellaris Willd. blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 26—27) von Anfang Juli bis zum September; reife Früchte wurden am 20. August 1897 beobachtet. Die glockenförmigen hellgelben Blüten sind 8—11,5 mm lang und 9,5—13 mm weit; die Kronblätter tragen an der Basis jederseits eine Anschwellung. Die genannten Beobachter fanden an der Van Meyen Bay die Blüten bei Beginn der Anthese protogyn mit darauffolgender Berührung der inzwischen herangereiften Antheren und der Narbe. Ekstam giebt dagegen von Exemplaren der Advent-Bay Homogamie an (vgl. Bd. II, 1. p. 452). — Auch in Alaska einheimisch (siehe Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 200).

2881. S. hieraciifolia W. et K. blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (Litter. Nr. 2872. p. 21—22) von Anfang Juli bis Anfang August und setzt regelmässig Frucht an, deren Vollreife im einzelnen Falle gegen Schluss des letztgenannten Monats eintritt. Ekstam (a. a. O. p. 10—11) fand auf Spitzbergen die 5—10 mm breiten Blüten protogyn-homogam und geruchlos; die Narbenlappen trennen sich und werden glänzend, ehe die Antheren ihre volle Entwickelung erreicht haben (vgl. Bd. II, 1. p. 448). — Die Pflanze kommt auch in Alaska vor (s. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 201).

Von Blumenbesuchern bemerkte Ekstam auf Spitzbergen eine mittelgrosse Fliege.

2882. S. Hirculus L. Die Art blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 27—28) in der zweiten Hälfte des Juli und im August; auf der Beeren-Insel wurde sie am 18. Juni 1898 noch mit schwach entwickelten Blütenknospen getroffen. Die Früchte reifen vermutlich am Schluss des August oder Anfang September, doch schwerlich in jedem Jahre. Die hochgelben Kronblätter haben citrongelbe Flecken am Grunde und eine starke Anschwellung jederseits. Sie sind nach Andersson und Hesselman, sowie auch nach Ekstams Beobachtungen ausgeprägt protandrisch. Auch Stöcke mit rein weiblichen Blüten, sowie gynomonöcische Übergangsformen wurden gefunden. Nach Ekstam sondern die Falten an der Basis der Kronblätter möglicherweise Honig ab, auch die Basis der Staubfäden und des Ovars

sind vielleicht nektarhaltig. — Die Pflanze ist auch in Alaska (s. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 201) einheimisch.

Ekstam beobachtete 1897 auf Spitzbergen auffallend reichlichen Dipterenbesuch an 7 Tagen des Juli und August. — Vgl. Bd. II, 1. p. 446.

2883. S. nivalis L. blüht auf Spitzbergen nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 22) von Anfang Juli bis Ende August oder Anfang September und fruchtet auch alljährlich. Die Blüten haben einen Durchmesser von 5,5—8 mm, sind weiss oder hellgrüngelb, bisweilen mit rötlichem Fleck vor der Spitze, die Staubblätter orangefarben, der Fruchtknoten grünlichgelb. Die Pollenkörner schwellen in destilliertem Wasser schnell an. Ekstam (a. a. O. p. 11) fand auf Spitzbergen die Blüten protogyn-homogam mit merkbarem Wohlgeruch; Autogamie wird nach ihm dadurch ermöglicht, dass die Narben in gleichem oder etwas niedrigerem Niveau stehen als die Antheren, die sich beim Ausstäuben nach dem Centrum hinneigen. — Vergl. Bd. II, 1. p. 452 bis 453.

Bei der Form β tenuis Wahl. in Grönland wird von Abromeit (a. a. O. p. 32) die Blütenfarbe als weiss oder schwach purpurn, die der Filamente als mehr oder weniger purpurn angegeben.

Von Blumenbesuchern sah Ekstam auf Spitzbergen eine grössere und eine kleinere Fliege.

2884. S. oppositifolia L. Die bald in Kriechform, bald in dichten Polstern auftretende Pflanze beginnt nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 1) auf Spitzbergen schon Mitte Juni zu blühen und setzt dies an vereinzelten Exemplaren bis in den September fort; die Fruchtbildung wurde von Mitte Juli (19. Juli 1898) oder Anfang August (8. August 1897) an beobachtet. Die Blüten variierten im Durchmesser von 9—11, ausnahmsweise bis 18 oder 20 mm und sind nach Ekstam (Spitzbergen p. 12) schwach wohlriechend, dunkelrot bis hellviolett, bisweilen auch weiss. In der Entwickelung der Geschlechtsorgane verhalten sich die protogyn-homogamen Blüten wie die von Warming untersuchten; auch Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 24) geben deutliche Protogynie an. Im Herbst treten nach Ekstam eigentümliche, mehr oder weniger geschlossene Blüten mit reduzierten Staubblättern und stark vergrösserten Stempeln auf. — Die Pflanze ist auch in Alaska (s. Eastwood Bot. Gaz. XXXIII. p. 201) einheimisch. — Vgl. Bd. II, 1. p. 444—445.

Die honigreichen Blüten sah Ekstam auf Spitzbergen an 3 verschiedenen Tagen des Juli von mehreren kleineren Dipteren besucht. Im arktischen Norwegen spielen nach Sparre Schneider (Litter. Nr. 2201. p. 142) die Hummeln nur eine untergeordnete Rolle bei der Bestäubung der Pflanze.

2885. S. Richardsonii Hook. (= Boykinia Rich. A. Gr.), im borealen und arktischen Nordamerika (s. A. Eastwood a. a. O. p. 202) einheimisch, trägt auffallend grosse, weisse Blüten.

2886. S. rivularis L. blüht auf Spitzbergen (nach Andersson und Hesselman p. 29—30) von Anfang Juli bis Ende August; auf der Beeren-Insel wurde sie an günstig gelegenen Stellen schon am 18. Juni blühend beobachtet. Der Pollen ist normal entwickelt; die Früchte scheinen regelmässig zu

reifen. Die geruchlosen Blüten sind nach Ekstam (a. a. O. p. 17—18) weiss oder schwach rötlich, an einigen Exemplaren von Beeren-Eiland hochrot; ihr Durchmesser beträgt 6—8, bisweilen 5—10 mm. In der noch nicht völlig erschlossenen Blüte sind die Antheren im Begriff sich zu öffnen und die Narben werden papillös, so dass wohl Homogamie vorliegt. — Vgl. Bd. II, 1. p. 449.

Auf Grönland (Abromeit, a. a. O. p. 34—35) wurden mehrere Formen dieser Art beobachtet, darunter f. purpurascens Lange mit rötlichen Kronblättern. — Die Pflanze ist auch in Alaska (s. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 201) einheimisch.

Von Blumenbesuchern verzeichnete Ekstam auf Spitzbergen an 2 verschiedenen Tagen des Juli grössere und kleinere Fliegen.

2887. S. stellaris L. f. comosa Poir. vermehrt sich nach Ekstam (Spitzb. p. 12) auf Spitzbergen ausschliesslich durch rosettenförmige, am Blütenstengel auftretende Blattknospen, die leicht abfallen und sich bewurzeln. Nach Andersson und Hesselman (a. a. O. p. 23) beginnt dieser Vorgang Anfang August und setzt sich längere Zeit fort. — Vgl. Bd. II, 1. p. 447--448.

Auf Grönland wurden nach Abromeit (a. a. O. p. 33) an der Spitze der rosettentragenden Äste bisweilen auch ausgebildete Gipfelblüten, sowie Blüten mit winzigen Kronblättern (f. cryptopetala) beobachtet. Die normale Blüte hat weisse, genagelte Kronblätter mit zwei gelben Flecken am Grunde der Platte, die Antheren sind weiss oder schwach violett bis purpurn, der Pollen zinnoberrot. Ebenso sind auch die Blüten der in Alaska beobachteten Exemplare gefärbt (s. Eastwood, Bot. Gaz. a. a. O. p. 200).

2888. S. tricuspidata Retz. tritt auf Grönland (s. Abromeit, a. a. O. p. 35—37) in zwei verschiedenen Blütenvariationen: die eine mit längeren, weissen, gelb und purpurrot punktierten, die andere mit kleineren, deutlich gelben Kronblättern — auf. — Vgl. Bd. II, 1. p. 452.

Scrophulariaceae.

2889. Hyobanche sanguinea L. beobachtete A. Engler (Frühlingsfl. Tafelberg p. 13) im Hex-River-Tal des Kaplandes als Wurzelschmarotzer einer Euphorbia; sie entwickelt aus einem unterirdischen, dicht schuppigen Stamm eine blutrote, kurze, reichblütige Ähre.

2890. Lagotis glauca J. Gaertn. Die im nördlichen Asien und Alaska vorkommende Art besitzt blaue Blüten mit dünner Röhre und zweilippigem Saum; die zwei dem Schlunde angehefteten Staubblätter werden von der kopfförmigen Narbe überragt (nach A. Eastwood Bot. Gaz. XXXIII. p. 293).

2891. Mimulus luteus L. Über die Bestäubungsversuche Burcks an dieser Pflanze vgl. Nr. 2907 (Torenia).

2892. Pedicularis hians Eastwood in Alaska steht der P. sudetica Willd. nahe, unterscheidet sich aber von ihr u. a. durch die Form der Krone; der Helm ist sichelförmig gekrümmt und hat eine stumpfe Spitze mit einem zugespitzten Zahn darunter. Der Griffel und die weissen Spitzen der Antheren

ragen aus der Krone hervor (nach A. Eastwood in Bot. Gaz. XXXIII. 1902. p. 289—290). Andere in Alaska gefundene P.-Arten sind P. capitata Adans., P. hirsuta L., P. Langsdorffii Fisch., P. lanata Willd., P. sudetica Willd. und P. verticillata L.

2893. P. hirsuta L. (s. Bd. II, 2. p. 190—191) verhält sich auf Spitzbergen hinsichtlich des Blühens und Fruchtreifens nach Andersson und Hesselman (a. a. O.), sowie den Beobachtungen Ekstams wie P. lanata. In Grönland von Vanhöffen und Dr. v. Drygalski gesammelte Exemplare besassen 15 mm lange, im frischen Zustande blassrosa gefärbte Kronen mit tiefer rotem Helme, variierten aber auch in Weiss: reife Früchte wurden bei Sermilik bereits am 8. Juli 1892 beobachtet. Die Pflanze kommt auch in Alaska (s. Eastwood, Bot. Gaz. XXXIII. p. 290) vor.

2894. P. flammea L. Die 12—14 mm lange Krone ist am Grunde und in der Mitte gelb, während der Helm braunrot gefärbt ist; Fruchtansatz wurde in Grönland auf dem Karajak-Nunatak am 17. Juli 1893 beobachtet (nach Abromeit a. a. O.). — Vgl. Bd. II, 2. p. 190.

2895. P. lapponica L. Die 14—15 mm langen Kronen sind gelblichweiss bis schwefelgelb (nach Abromeit, Bot. Ergebn. Grönland. p. 42). — Über Hummelbesuch der Blüten in arktischen Gebieten s. Bd. II, 2. p. 190.

2896. P. lanata Willd. f. dasyantha Trautw. Die rosarote, an der Röhre dunkler gefärbte Krone überragt nach Andersson und Hesselman (Litter. Nr. 2872. p. 116) den 8—9 mm langen Kelch um 12—13 mm und hat nach Ekstam (Litter. Nr. 3008. p. 7) einen an Mandelblüten errinnernden Wohlgeruch, der jedoch bisweilen fehlt. Der Griffel ragt mit der Spitze nicht aus der Krone hervor, sondern ist spiralig zusammengerollt; die Staubbeutel umschliessen die Narbe so dicht und öffnen sich an der ihr zugekehrten Seite, dass Autogamie unvermeidlich eintreten muss. Das Blühen beginnt auf Spitzbergen bereits gegen Ende Juni und dauert bis August; die Fruchtreife tritt schnell schon Ende August oder Anfang September ein. — Vergl. Bd. II, 2. p. 193.

Blumenbesucher wurden von Ekstam auf Spitzbergen nicht bemerkt.

2897. Pentastemon Mitch. [F. Pasquale, Sulla impollinazione nel Penst. gentianoides. Atti del congr. intern. di Genova 1892. p. 553—560; Familler, Biogenet. Untersuch. über verkümmerte und umgebildete Sexualorgane. Flora 1896. p. 154; Heinricher, Neue Beiträge z. Pflanzenteratologie und Blütenmorphologie, Öster. bot. Zeitschr. 1894. p. 42—43; J. Robinson, Öster. bot. Zeitschr. 1896. p. 398; E. Loew, Die Bestäubungseinrichtung von P. Menziesii Hook. und verwandter Arten in: Festschrift für Prof. Ascherson. Berlin 1904; Derselbe, The nectary and the sterile stamen of Pentastemon in the group of the Fruticosi A. Gr. Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XVII. 1904. Vgl. p. 118—120 im vorlieg. Bande u. Bd. II, 2. p. 161.] — Neuere Untersuchungen über die Arten dieser blütenbiologisch bereits mehrfach beschriebenen Gattung wurden von E. Loew teils an kultivierten Pflanzen des Berliner botanischen Gartens, teils an Herbarexemplaren des Kgl. Botanischen Museums in

der Absicht vorgenommen, das Auftreten der Nektarien sowie die verschiedenen Ausbildungsformen des Staminodiums bei möglichst zahlreichen Arten nach vergleichenden Gesichtspunkten festzustellen. Die bei der Mehrzahl der Arten an der äusseren Wurzel der beiden oberen Filamente angebrachten Nektarien bestehen anatomisch in der Regel aus einer epidermalen Schicht einzelliger, dichtaneinander gestellter Sekretionspapillen; bei einigen Species, wie P. Cusickii A. Gr., diffusus Dougl., gracilentus A. Gr., Rattani A. Gr. u. a. sind die Sekretionspapillen durch Längswände in zwei oder vier Tochterzellen geteilt und ähneln dann den gestielten Drüsentrichomen, wie sie am Kelch, den Inflorescenzachsen und den vegetativen Organen zahlreicher Pentastemon-Arten vorkommen; nur ist bei diesen die das Drüsenköpfchen tragende Stielzelle bedeutend mehr verlängert; doch finden sich auch Übergänge zwischen beiden Formen. Bei der Untersektion der Fruticosi, von der die Arten P. cordifolius Benth., P. ternatus Torr., P. breviflorus Lindl., P. antirrhinoides Benth., S. Rothrockii A. Gr. und P. Lemmoni A. Gr. — sämtlich strauchige Formen Kaliforniens — an Herbarmaterial untersucht wurden, weicht die Nektarienbildung von der erwähnten, typischen Form beträchtlich ab, da bei den genannten Arten die Sekretionspapillen auf der Basis der zwei oberen Filamente fehlen. Es sind hier vielmehr die Wurzeln sämtlicher vier Filamente, sowie auch die Basis des Staminodiums stark verbreitert und am Rande mit starren Schutzhaaren mehr oder weniger dicht besetzt, so dass diese Teile deutlich als Saftdecken für den andernorts abgesonderten Honig anzusprechen sind. Wahrscheinlich wird derselbe in diesem Fall entweder von dem bisweilen deutlich ausgebildeten, hypogynen Ringwulst oder von der Basis der Krone abgesondert, was sich an dem bisher untersuchten Herbarmaterial nicht sicher entscheiden liess.

Ebenso wie die Ausbildung der Nektarien wechselt auch die des Staminodiums innerhalb der Gattung Pentastemon in mehrfacher, offenbar mit dem Bestäubungsmodus in Beziehung stehender Weise ab. Es tritt bald als kurzes, nutzloses Anhängsel, bald als langer, dünner, unbehaarter Faden oder mit langer, zweireihiger, bisweilen fast kammartiger Behaarung, mit kurzer, einseitig gerichteter, starrer Haarbürste, sowie mit spatelförmig verbreiterter oder spiralförmig eingerollter Spitze auf. Ebenso wechselnd ist die Höhe seiner Insertion, indem es dicht neben den fertilen Staubblättern oder in weiterem Abstande von ihren Ansatzpunkten aus der Wand der Krone entspringt. Die charakteristische Umbiegung, die das in Rede stehende Organ bei vielen Arten zeigt, hat Errera (Litter. Nr. 637 p. 199) veranlasst, in ihr eine Einrichtung zu erblicken, die den Saugakt des Besuchers auf einen bestimmten Abstand von den Nektarquellen an der Staubgefässbasis beschränken soll, da ein tieferes Eindringen desselben durch die von dem herabgebogenen Staminodium gebildete Sperre offenbar unmöglich gemacht wird. Pasquale (a. a. O. p. 553—560) erblickt dagegen in dem behaarten und an der Spitze verbreiterten Staminodium von P. gentianoides G. Don. ein Organ, das zur Aufnahme des aus den Antheren ausfallenden Pollens bestimmt ist und denselben durch spontane Bewe-

gung. bezw. durch Insektenhilfe auf die eigene Narbe der Blüte schaffen soll. Jedenfalls kann dies nicht bei Arten der Fall sein, die ein kurzes, nicht bis zu der Narbe reichendes Staminodium besitzen. Um über alle diese Verhältnisse sowie auch über die ebenfalls wechselnden Modi der Pollenausstreuung und der Antherendehiscenz ins Klare zu kommen, erscheint eine vergleichend-biologische Untersuchung der zahlreichen Pentastemon-Arten wünschenswert. Loew machte neuerdings für eine Reihe von Arten folgende Angaben:

2898. P. Menziesii Hook. — eine Strauchart des Kaskadengebirges und der Rocky Mountains — hat an kultivierten Exemplaren 33—39 mm lange, sich ziemlich gleichmässig von der Basis bis zur Mündung erweiternde, hellviolette, einzeln gestellte Blüten und zeichnet sich vor den meisten übrigen Arten durch eine Pollenstreueinrichtung aus, die fast völlig mit der von Chelone (siehe Nr. 2047) übereinstimmt. Die mit ihrer geöffneten Fugenseite einander zugekehrten Antheren sind nämlich mit dichten, langen Wollhaaren bekleidet und werden durch dieselben paarweise miteinander verbunden, so dass beim Anstossen des Apparats durch ein geeignetes Insekt ein Teil des Pollens herausgeschüttelt und dem Kopf oder Rücken des Tieres aufgestreut wird. Die Wurzel der beiden kürzeren (oberen) Filamente trägt die als gelbe Anschwellung dem blossen Auge sichtbaren Nektarien; ausserdem ist aber auch ein Ringwulst an der Fruchtknotenbasis deutlich entwickelt, der jedoch niemals frei abgesonderten Nektar aufwies. Das Staminodium entspringt als dünner, etwa 14 mm langer, unbehaarter oder an der Spitze spärlich behaarter Faden etwa 4 mm oberhalb der Kronenbasis und legt sich dann bogig absteigend mit der Spitze zwischen die oberen und unteren Antheren, die ihrerseits an **S** förmig und weiter aufwärts fast knieförmig aufgebogenen Filamenten gerade in der Zufahrtslinie zum Honig angebracht sind. Der in seiner Richtung mit dem Staminodium sich kreuzende Griffel stellt die Narbe oberhalb der Antheren dicht hinter die ziemlich stark verengte Blütenmündung, so dass ein eindringendes und oberseits mit Pollen beladenes Insekt denselben an den Narbenpapillen abzustreifen und zugleich neuen Pollen aus dem Streuapparat der Antheren aufzunehmen vermag. Das Tier kann nur soweit in das Innere der sich allmählich verengernden Kronröhre eindringen, bis sein Körper an das niedergebogene, mit dem Griffel sich kreuzende Staminodium stösst, so dass es an dieser Stelle Halt machen und sein Saugorgan entweder zum linken oder rechten Nektarium der Staubblattbasen einzuführen versuchen wird. Da der Abstand zwischen dieser Kreuzungsstelle und den Saftdrüsen etwa 7—8 mm beträgt, so vermögen nur Apiden von entprechender Rüssellänge und Körpergrösse den Honig in einer für die Fremdbestäubung günstigen Weise auszubeuten: kleinleibige Apiden können zwar vermutlich tiefer eindringen, indem sie an der Sperre vorüberkriechen, laufen aber Gefahr, auf ihrem Wege in dem dichten Wollbesatz der Antheren hängen zu bleiben. Da die Staminodiumspitze in vorliegendem Falle fast um die halbe Länge der Blumenkrone von der Narbe entfernt ist, kann sie unmöglich auf letztere Pollen befördern, wie dies Pasquale bei P. gentianoides beobachtet hat. Selbstbestäubung kann bei der schwach protandrischen Blüte von

P. Menziesii nur durch nachträgliches Wachstum der Filamente und Herabkrümmen der Griffelspitze eintreten, wobei die Narbe mit den in den Wollhaaren hängen gebliebenen Pollenkörnern in Berührung kommt.

2899. P. Barettae A. Br. stimmt nach Herbariumexemplaren in dem Pollenstreuapparat, sowie den übrigen blütenbiologischen Einrichtungen fast völlig mit P. Menziesii überein.

2900. P. cordifolius Benth. — wie die folgenden fünf Arten zu der Untersektion der Fruticosi A. Gr. gehörig, die sich nach Asa Gray durch „filaments all bearded or pubescent at base" auszeichnen — hat scharlachrote, röhrenförmige, ca. 20 mm lange Blüten, die vielleicht in der Heimat der Pflanze von Kolibris — gleich denen des von Alice Merritt in Kalifornien beobachteten (s. Nr. 2053), ebenfalls rotblütigen Pentastemon barbatus — besucht werden. Die Filamente sind nicht wie bei P. Menziesii bogig oder knieförmig gekrümmt, sondern werden in paralleler Richtung innerhalb der Kronröhre gerade bis zur Mündung vorgestreckt; die Wollhaarbekleidung der Antheren fehlt vollständig. Alle vier Filamente sind gleichmässig an der Basis verbreitert und hier am Rande mit spitzen, starren Schutzhaaren versehen, während die Sekretionspapillen und damit auch die basalen Filamentnektarien geschwunden sind. Ganz ähnlich ist auch die Basis des ca. 16 mm langen Staminodiums ausgebildet, das hier also an der Funktion der Filamentbasen als einer Honigschutzeinrichtung teilnimmt; die Spitze des Staminodiums ist mit einer starren Haarbürste versehen.

2901. P. ternatus Torr. hat röhrenförmige, scharlachrote, etwa 29 mm lange Blüten. Die vier gerade vorgestreckten Filamente sind weit oberhalb der Kronbasis angeheftet, am Grunde stark verbreitert und hier am Rande mit steifen Schutzhaaren besetzt. In gleicher Weise ist auch die Basis des Staminodiums ausgebildet. Da sich die Haarreihen von den Verbreiterungen der Staubblätter auf die Wand des Kronengrundes fortsetzen, weist der letztere zehn Haarreihen auf, die offenbar hier ein Honigschutzmittel darstellen und in ähnlicher Weise z. B. bei Russelia sarmentosa Jacq. auftreten. Die Nektarien auf den Filamenten fehlen; der Ort der Honigabsonderung kann daher nur am Ovargrunde oder der Kronenbasis selbst gesucht werden. Das 12 mm lange, mit starrer, einseitiger Haarbürste ausgestattete Staminodium ist wie die Filamente völlig gerade gestreckt und läuft dem Griffel parallel; es dient in vorliegendem Falle daher keinesfalls dazu, die Besucher auf einen bestimmten Abstand von der Nektarquelle zu beschränken.

2902. P. breviflorus Lindl. unterscheidet sich von den beiden vorausgehenden Arten durch die lippenförmige, gelblich-fleischrote Krone und die stark gebogenen Filamente; letztere sind alle vier an der Basis blattartig verbreitert und am Rande der Verbreiterungen mit starren, kurzen Schutztrichomen besetzt. Die Krone ist 12—19 mm lang und 6—7 mm weit. Das Staminodium ist zu einem nackten, dünnen Faden reduziert. Auch bei dieser Art fehlen die Nektarien an den Filamentbasen.

2903. P. antirrhinoides Benth. besitzt gelbe, fast aufgeblasen erscheinende Kronen mit weiter Mündung, aus der die Sexualorgane frei hervorragen. Sämtliche vier Filamente sind an der Basis verbreitert und starr behaart, ausserdem oberwärts mit mikroskopisch kleinen, rückwärts gerichteten Zähnchen besetzt. Das 7—8 mm lange Staminodium reicht bis zur Kronenmündung vor und ist gleich den Filamenten an der Basis verbreitert und behaart, verdünnt sich dann oberwärts und ist nach der Spitze zu wiederum breiter und hier mit einem langen Bart von dünnen Haaren besetzt. Der Blüteneinrichtung nach ist Bestäubung durch grössere Apiden anzunehmen.

2904. P. Rothrockii A. Gr. hat purpurn- bis fleischfarbene Lippenblumen von ca. 16 mm Länge mit gekrümmten und an der Basis mit Schutztrichomen besetzten, aber kaum verbreiterten Filamenten; das 7—8 mm lange Staminodium ist weit oberhalb der Kronbasis inseriert und am Grunde ebenfalls kurz beborstet, aber sonst ganz unbehaart und von der Insertionsstelle nach der Kronenmündung herabgebogen, so dass es sich mit dem Griffel kreuzt.

2905. P. Lemmoni A. Gr. Die Bestäubungseinrichtung gleicht der der vorigen Art, nur sind die Filamente an der Basis etwas stärker verbreitert und das Staminodium ist oberwärts mit einer langen Haarbürste versehen.

Hiernach giebt es bei Pentastemon mindestens drei verschiedene Typen der Bestäubungseinrichtung, die sich in folgender Weise kennzeichnen lassen:

1. Menziesii-Typus. Die Pollenstreueinrichtung ist die der Gattung Chelone; die Nektarien liegen an der Wurzel der beiden oberen Stamina; Honigschutzeinrichtungen an der Basis der Staubgefässe und des Staminodiums fehlen. (P. Menziesii, P. Barettae.)

2. Fruticosi-Typus. Die Nektarien an der Wurzel der Filamente fehlen; statt dessen sind die Filamentbasen, wie auch die Wurzel des Staminodiums, in mehr oder weniger exquisiter Weise als Saftdecken ausgebildet. Die Form der Krone ist röhrenförmig mit gerade vorgestreckten Filamenten (bei P. cordifolius und ternatus) oder lippenförmig mit gekrümmten Filamenten (bei P. breviflorus, antirrhinoides, Rothrockii und Lemmoni); in ersterem Falle behält auch das Staminodium die Richtung der Filamente bei und stellt nur ein steril gewordenes, fünftes Staubblatt dar, das ebenso wie die vier fertilen Staubblätter als Honigschutzorgan funktioniert. Im zweiten Falle — bei lippenförmig ausgebildeter Krone — ist das Staminodium entweder stark reduziert (bei P. breviflorus) und wahrscheinlich funktionslos, oder zeigt die bei dem folgenden Typus vorherrschende, auch bei P. Menziesii auftretende, charakteristische Umbiegung.

3. Gewöhnlicher Typus. Die Nektarien liegen an der Wurzel der beiden oberen Filamente; Honigschutzorgane an der Basis der Staubblätter und des Staminodiums fehlen; die Pollenausstreuung erfolgt in einer von Chelone abweichenden Art. Hierher gehört die Mehrzahl der bisher blütenbiologisch beschriebenen Pentastemon-Arten.

Mit Rücksicht auf die systematische Verwandtschaft erscheint die Gruppe der Fruticosi als die phylogenetisch älteste Form der Gattung, bei der auch

die Ausbildung der Nektarien und des Staminodiums am meisten abweicht. Von einer dieser Urform nahestehenden Seitenlinie haben sich relativ später einerseits die Arten vom Typus des P. Menziesii, andererseits zahlreiche Arten der Sektionen Eupentastemon und Saccanthera abgezweigt. Die näheren blütenbiologischen Beziehungen der verschiedenen Arten zueinander sind noch weiter festzustellen (!).

2906. Scrophularia leporella Bicknell. Als Blumenbesucher beobachtete E. W. Berry (Torreya III. 1903. p. 8—9) bei Passaic (New Jersey) fünf Apiden — darunter eine Hummel-Art — und nur drei Vespiden, obgleich die Blüte als Wespenblume gilt; die Hummeln waren sogar durch Individuenzahl am stärksten vertreten. Auch konnte er die von J. Lubbock (Flowers, Fruits and Leaves p. 16) gemachte Angabe, dass die Wespen in der Regel die Blütenstände von oben nach unten zu absuchen, in vorliegendem Falle nicht bestätigen. Bemerkenswert erschien ihm die Präzision, mit welcher durch die Blütenkonstruktion das Aufladen des Pollens an dem die Blüte stark belastenden Körper des Besuchers bewirkt wird.

In einer Note zu dem Aufsatz von Berry bemerkt T. D. A. Cockerell (Torreya III. 1903. p. 40), dass er an S. montana Wooton in Neu-Mexiko 3 Prosopis-Arten (P. Wootoni Ckll., P. tridentula Ckll. und P. rudbeckiae var. ruidosensis Ckll.) beobachtete. — Vgl. Nr. 2044 in vorliegendem Bande.

2907. Torenia Fournieri Linden. Die im Text (Band III, 2. p. 124) kurz erwähnte, von Burck (Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam. Verslag d. Afdeel. Natuurk. X. 1901/1902. p. 209—219) aufgefundene Eigentümlichkeit, dass der Pollen der kurzen Staubgefässe die reizbaren Narbenlappen nur für kurze Zeit zum Schliessen bringt, während sie bei Aufnahme von Pollen der langen Stamina dauernd geschlossen bleiben, beruht nach genanntem Forscher auf einem ungleichen Wasserentziehungsvermögen der beiden Pollensorten. Lässt man die Pollenkörner der kurzen Staubgefässe längere Zeit an der Luft liegen, so dass sie Wasser verlieren und in die elliptische Form der trockenen Zellen übergehen, wirken sie ebenso wie die Körner der langen Staubgefässe; umgekehrt übt auch der noch in den geschlossenen Beuteln befindliche Pollen der langen Staubgefässe dieselbe Wirkung auf die Narbenlappen aus wie sonst der Pollen der kurzen Stamina. Letzterer ist übrigens ebenso keimfähig wie der aus den langen Staubblättern und keimt wie dieser in einem Wassertropfen, dem man eine frische Narbe der Blüte beigefügt hat, nach etwa 2 Stunden. Werden die Narben von Torenia mit fremdartigem Pollen wie z. B. von Cassia florida, Morinda citrifolia, Canna indica, Impatiens Sultani u. a. belegt, so öffnen sie sich nach kurzer Zeit wieder wie bei Belegung mit eigenem Pollen aus den kurzen Staubgefässen. — Bei Mimulus luteus bleiben die Narbenlappen nach Belegung mit eigenem Pollen dauernd geschlossen, während fremdartiger Pollen z. B. von Hemerocallis fulva, Digitalis, Epilobium, Tropaeolum u. a. nur vorübergehende Schliessung bewirkt. — Durch Insektenbesuch findet an den Blüten von Torenia nach Burck (a. a. O. p. 218) Autogamie statt, da die beiden langen Staubgefässe zum

Stempel so gestellt sind, dass eine eindringende Biene mit dem Rücken Pollen aufnehmen und bei weiterem Vordringen an der eigenen Narbe absetzen muss. Burck findet den biologischen Vorteil der Narbenreizbarkeit von Torenia vorzugsweise in dem Umstande, dass der Pollen durch den dauernden Schluss der Narbenlappen bei späterem Insektenbesuch nicht entfernt und etwa durch fremdartigen Pollen verdrängt werden kann. Allerdings steht dem der Nachteil gegenüber, dass durch die Einrichtung der minderwertige Pollen aus Blüten des gleichen Stockes vor dem aus Blüten anderer Stöcke bevorzugt erscheint. Sind die Narbenlappen von Torenia nicht geschlossen, nachdem die Staubgefässe ausgestäubt haben, so kann durch Insektenbesuch Fremdstäubung herbeigeführt werden, während bei Mimulus das Gleiche schon vor Entleerung der Staubbeutel stattfinden kann.

Scytopetalaceae (Rhaptopetalaceae).

Die zu den Malvales gestellte, durch zahreiche, dem Discus eingefügte oder unten verwachsene Staubblätter ausgezeichnete Familie (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. Nachtr. p. 242—245) erscheint dem Blütenbau nach entomophil (!).

Simarubaceae.

Die in der Regel kleinen und grünlichen, oft eingeschlechtigen Blüten dieser Familie (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. III, 4. p. 202—230) lassen eine verhältnismässig nur geringe Ausbildung von Insektenblütigkeit vermuten; doch spricht der meist entwickelte Blütendiscus und die Beschaffenheit von Staubblättern und Narben entschieden gegen Anemophilie (!).

Solanaceae.

2908. Cestrum campestre Gris. in Argentinien besitzt nach R. E. Fries (Ornithoph. i. d. südamerik. Flora p. 407—408) Blüten vom Typus der von Lycium cestroides. Sie stehen jedoch mehr oder weniger aufrecht und sind gelb gefärbt; die Narbe ragt etwa 1 mm über die Antheren hinaus. An den Blüten sah der genannte Beobachter in einigen Fällen den Kolibri Chlorostilbon aureoventris (Orb. et Lafr.).

2909. Datura suaveolens H. et B., eine im Staate São Paulo Brasiliens verbreitete, dort als Trompetenbaum bezeichnete Pflanze mexikanischen (?) Ursprungs, trägt nach Fr. Noack (Beih. z. Bot. Centralbl. XIII. 1902. p. 113 bis 114) cylindrisch-trichterförmige, weisse, hängende Blüten von 42 cm Länge und etwa 15 cm Saumdurchmesser. Der Kelch der Blütenknospen enthält Wasser, das in ähnlicherweise wie bei Jochroma und Spathodea (s. d.) secerniert wird, und öffnet sich beim Aufblühen durch einen einseitigen Schlitz an der Spitze, worauf das innen befindliche Wasser völlig verschwindet. Vgl. p. 106—108.

2910. D. Tatula L. Die von Ch. P. Hartley mit dieser Pflanze vorgenommenen Bestäubungsversuche, bei denen die unreife Narbe mit Pollen

belegt wurde, hatten ähnliche Ergebnisse wie die mit Nicotiana (s. Nr. 2917), nur mit dem Unterschiede, dass die vorzeitig bestäubten Pistille nicht abfielen, sondern noch mehrere Wochen sitzen blieben; sie wuchsen jedoch nicht weiter und entwickelten keinen Samen. In einigen Fällen, in denen an nicht kastrierten Blüten bei vorzeitiger Belegung trotzdem Samenansatz stattfand, waren die in sehr jungem Zustand belegten Narben im stande den schädigenden Einfluss der vorzeitigen Bestäubung zu überwinden und waren dann nachträglich durch eigenen Pollen bestäubt worden.

2911. Jochroma pauciflorum Dammer n. sp. (in litt.). ist ein 1—3 m hoher Strauch Argentiniens und Bolivias, der von Oktober bis Februar seine grossen, röhrenförmigen, blauvioletten Blüten entfaltet. Sie sind geruchlos und hängen einzeln oder zu zweien an 2—3 cm langen Stielen aus den Blattachseln herab. Aus dem 6—7 mm hohen Kelch tritt die gegen die Spitze trompetenförmig erweiterte Krone von 2,5—3,5 cm Länge hervor; ihre Weite beträgt unten 5 mm, an der Mündung aber mehr als 1 cm. Innenseits ist sie blauviolett gefärbt, im unteren Teil blauweiss und wird am Grunde von dichten und langen weissen Haaren bekleidet. Die fahlgelblichen Staubfäden tragen schwefelgelb gezeichnete Antheren, die gerade im Schlunde sich befinden. Die vor den Staubbeuteln geschlechtsreife Narbe steht in der voll entfalteten Blüte einige Millimeter innerhalb der Beutel. Der Nektar wird von einer gelbgefärbten Partie der Fruchtknotenbasis abgeschieden und durch Härchen an der Anheftungsstelle der Filamente vom Herabfliessen in der hängenden Blüte gehindert (nach R. E. Fries a. a. O. p. 406—407). — Vgl. p. 101—102.

Von Besuchern wurden von R. E. Fries zwar nur spärlich Kolibris (Chlorostilbon aureoventris Orb. et Lafr., vielleicht auch C. prasinus Less.) bemerkt. Doch hält er die Blüten nach ihrer Einrichtung und wegen ihrer Ähnlichkeit mit dem von Lagerheim beschriebenen, vogelblütigen J. macrocalyx für gleichfalls ornithophil.

2912. Lycium cestroides Schlecht. Der an offenen Stellen Argentiniens häufige Strauch trägt nach R. E. Fries (Ornithoph. i. d. südamerik. Flora p. 402—404) anscheinend das ganze Jahr über reichlich Blüten. Sie sind geruchlos und sitzen zu 5—10 gehäuft in den Blattachseln an ca. 1 cm langen Stielen; in der Regel nehmen sie eine halb hängende Stellung zum Horizonte ein. Aus dem glockenförmigen, 4—5 mm langen Kelch tritt die röhrenförmige, nach oben sich nur unbedeutend erweiternde, 15—20 mm lange und 2—3 mm weite Kronröhre hervor, deren Saum sich in 5 auswärts geschlagene, gerundete Lappen ausbreitet. Die Farbe der Krone ist aussen und innen dunkelviolett, ändert aber beim Abblühen in schmutzig Weiss und dann in ebensolches Braun. Innerhalb der Röhre sind in halber Höhe die Filamente mit etwas angeschwollenem und behaartem Grunde befestigt, so dass dadurch der Honigzugang beschränkt wird. Die Blüten sind protogyn mit bereits in der Knospe entwickelten Narbenpapillen; während der vollen Anthese liegt die Narbe ein wenig innerhalb der unmittelbar im Schlunde stehenden Antheren. Autogamie ist trotz dieser Stellungsverhältnisse, die an der hängenden Blüte die Narbe ausserhalb des Bereichs der Antheren bringt, nicht gänzlich ausgeschlossen, da bei Besuch durch

Kolibris oder Insekten der Pollen leicht auf die eigene Narbe übertragen werden kann. — Vgl. p. 100—101.

Die Pflanze wird in Argentinien und Bolivia in auffallender Weise von Kolibris bevorzugt (nach einer älteren Beobachtung von P. G. Lorentz in R. Napp, Die argentinische Republik. Buenos Aires 1876. p. 108; cit. nach R. E. Fries a. a. O.).

Auch R. E. Fries beobachtete reichlichen Besuch der Blüten durch die Kolibris Chlorostilbon prasinus Less., C. aureoventris Orb. et Lafr. und Lesbia sparganura G. Shaw. An erlegten Exemplaren aller 3 Arten wurde die Belegung der Schnabelspitze mit Pollen konstatiert; auch hatte ein Lesbia-Individuum den Schnabel voll Honig. — Ausserdem wurden 3 Arten mittelgrosser Tagfalter, sowie Bombus carbonarius Handl. als Blumenbesucher bemerkt; eine unbestimmte Hymenoptere durchbiss die Kronröhre von aussen dicht oberhalb des Kelches, um zum Honig zu gelangen.

2913. L. confusum Dammer n. sp. (in litt.), ein auf salzigem Boden des nördlichen Argentiniens von R. E. Fries (a. a. O. p. 404—406) entdeckter Strauch mit fleischigen Blättern, weicht im Blütenbau von voriger Art durch eine dreimal kürzere Kronröhre, einen grossen Saum, sowie die hoch oben am Schlunde befestigten und weit hervorragenden Staubblätter ab. Die Saumzipfel sind weiss bis lila gefärbt mit schwarzbraunen, vom Schlunde ausstrahlenden Streifen; die 6 mm lange Röhre ist gelbgrün. Durch die angeschwollenen und dicht behaarten Filamentbasen wird der Zugang zur Röhre stark beschränkt; die Narbe liegt innerhalb der Staubbeutel und ist früher geschlechtsreif als diese.

Der Entdecker beobachtete bei Quinta als Blumenbesucher die Kolibris Chlorostilbon prasinus Less. und aureoventris Orb. et Lafr., er konnte auch in einem Falle die Stetigkeit der Vögel bei der Blütenausbeutung feststellen und zählte gegen 70 hintereinander erfolgende Besuche. Infolge des weiten Hervorragens der Staubbeutel nimmt der Schnabel des Besuchers an einer Blüte des männlichen Stadiums Pollen auf, den er dann bei Besuch einer jüngeren, weiblichen Blüte leicht an der Narbe absetzt. Im Fall ausbleibenden Besuchs kann Autogamie wegen der Nähe der Geschlechtsorgane stattfinden.

2914. L. vulgare Dun.

Als Blumenbesucher beobachtete Cockerell bei Las Vegas in New Mexiko die Bienen Paranomia nortoni Cress. und Podalirius bomboides Kirb. var. neomexicana Ckll. (nach Bot. Jb. 1901. II, p. 583).

2915. Nicotiana glauca Grah., ein in Südamerika verbreiteter und als Zierpflanze auch in der alten Welt eingeführter Strauch, blüht in Argentinien und Bolivia nach Beobachtung von R. E. Fries (Ornithoph. i. d. südamerik. Flora. p. 408—409) vorzugsweise während der Trockenzeit — von Mai bis August —, trägt aber auch das übrige Jahr hindurch spärliche Blüten. Dieselben sind grüngelb gefärbt, geruchlos und meist horizontal mit der Mündung seitwärts gestellt. Der 8—12 mm lange und 4—5 mm weite Kelch ist becherförmig. Die 3 cm lange und nur 5 mm weite Krone ist röhrenförmig und hat einen unteren, vom Kelch umschlossenen, noch engeren Teil; zwischen beiden Partieen liegen innenseits die Einfügungsstellen der Staubfäden, denen von aussen 5 Eindrücke entsprechen. Die Filamente sind an der Basis knieförmig einwärts geknickt, wodurch die darunter gelegene Röhrenpartie als Safthalter

abgegrenzt wird, da sich hier der von einem gelben, hypogynen Ring abgesonderte Nektar ansammelt. Die Antheren liegen unmittelbar unterhalb des Schlundes und werden von der Narbe um 1—2 mm überragt. Da ausserdem schwache Protogynie vorliegt, erscheint Fremdbestäubung gesichert. — Vgl. p. 109. Nr. 2022.

Nach genanntem Beobachter wurden die Blüten wegen ihrer Grösse von den Kolibris stark bevorzugt; auch zeigte sich ein erlegtes Exemplar an den Federchen des Vorderkopfes und den Grübchen am Schnabelgrunde mit dem Pollen obiger Art bepudert.

2916. N. (Lehmannia) Friesii Dammer n. sp. (in litt.), ebenfalls in Argentinien von R. E. Fries (a. a. O. p. 409—410) beobachtet, hat eine von voriger Art stark abweichende Blütenkonstruktion. Der 7—8 mm hohe Kelch ist hier aufgebläht becherförmig; die Krone besteht aus einer schwach gebogenen, unteren, röhrenförmigen und einer plötzlich erweiterten, becherförmigen, oberen Partie; erstere ist 1,5 cm lang und 5 mm weit, letztere 1 cm lang und 1—1,5 cm im Durchmesser. Der Saum zeigt wenig hervorragende, umgelegte Lappen. Die Staubfäden, die an der Kronenbasis in je einer Ausbuchtung befestigt sind, haben eine etwas ungleiche Länge und ragen weit aus der Krone hervor, wobei sie nebst dem gebogenen Griffel nach der oberen Seite der Blume hingedrängt erscheinen. Die zweispaltige Narbe überragt die Antheren um einige Millimeter; auch ist Protogynie deutlich ausgeprägt. Die Nektarabsonderung findet an gleicher Stelle wie bei voriger Art statt. Die Krone ist auf der unteren, konkaven Seite grüngelb, auf der oberen konvexen etwas rotbraun; Blütengeruch fehlt.

An den Blüten beobachtete R. E. Fries bei Quinta den Besuch des Kolibri Chlorostilbon prasinus (Less.), der eine grosse Zahl von Blüten hintereinander absuchte; dann verschwand er, um nach einer halben Stunde dasselbe Spiel zu wiederholen. Durch die angegebene Stellung von Antheren und Narbe ist die Berührung derselben durch den Vogelschnabel augenscheinlich erleichtert; der in einer älteren Blüte aufgeladene Pollen muss an der Narbe einer jüngeren Blüte wieder abgesetzt werden.

2917. N. Tabacum L. Die Blüten sind nach Ch. P. Hartley (U. S. Dep. Agric. Bureau of Plant Industry. Bull. Nr. 22. p. 10—18) autogam; ihre Narbe reift gleichzeitig mit den Antheren, deren Pollen meist sofort bei der Blütenöffnung ausgestäubt wird. Der genannte Forscher stellte 670 Bestäubungsversuche zu dem Zwecke an, um den Einfluss vorzeitiger Bestäubung auf den Frucht- und Samenansatz festzustellen. Während bisher die Ansicht galt, dass der auf die unreife Narbe gebrachte Pollen dort ohne Schaden für die Blüte verweilt und nach eingetretener Narbenreife Bestäubung und Befruchtung in normaler Weise veranlasst, ergab sich die überraschende Thatsache, dass bei Nicotiana in der Regel durch vorzeitige Bestäubung, — gleichgültig, ob sie an kastrierten oder unkastrierten Blüten vorgenommen wird — nach 30—36 Stunden ein vorzeitiges Abfallen der Gesamtblüte herbeigeführt wird; infolgedessen unterbleibt der Frucht- und Samenansatz mehr oder weniger vollständig, wie folgende Versuchsreihe zeigt:

20 Blüten, deren Narbe 4 Tage vor Blütenöffnung bestäubt wurde, setzten 1 reife Frucht mit 5 % keimfähigen Samen an,

40 Blüten, deren Narbe 3 Tage vor Blütenöffnung bestäubt wurde, setzten 2 reife Früchte mit 5 % keimfähigen Samen an,

20 Blüten, deren Narbe 2 Tage vor Blütenöffnung bestäubt wurde, setzten 0 reife Frucht mit 0 % keimfähigen Samen an,
40 Blüten, deren Narbe 1 Tag vor Blütenöffnung bestäubt wurde, setzten 31 reife Früchte mit 77 % keimfähigen Samen an,
20 Blüten, deren Narbe 1/2 Tag vor Blütenöffnung bestäubt wurde, setzten 19 reife Früchte mit 95 % keimfähigen Samen an,
20 Blüten, deren Narbe im reifen Zustand bestäubt wurde, setzten 19 reife Früchte mit 95 % keimfähigen Samen an.

In einigen Fällen, in denen die vorzeitig bestäubten Blüten nicht abfielen, lag wahrscheinlich der Grund dafür in der Belegung der Narbe mit einer unzureichenden Menge von Pollen, so dass die nicht kastrierten Blüten nachträglich durch eigenen Pollen bestäubt worden waren. Auch zeigte der Tabak eine gewisse Neigung zu Parthenokarpie, indem von 60 kastrierten Blüten, deren Narbe anstatt mit Pollen mit anderen Substanzen wie Mehl, Magnesiumsulfat u. dgl. belegt wurde, 14 Früchte ausgebildet wurden, und von 20 kastrierten, aber nicht bestäubten Blüten doch 2 Früchte entwickelten. Jedoch enthielten alle diese Früchte immer nur kleine, unentwickelte Samen; in einem Falle, in dem nach Belegung der reifen Narbe mit Magnesiumsulfat Samen von normaler Grösse erzielt wurden, waren dieselben hohl und hatten keinen Embryo ausgebildet.

Pollen von Nicotiana Tabacum, der 3 Monate in Stanniol eingewickelt war, zeigte sich keimfähig und rief Samenansatz hervor; er wirkte jedoch bei vorzeitig vorgenommener Bestäubung weniger schädlich als frischer Pollen. Die Pollenschläuche des letzteren waren 22 Stunden nach Vornahme der Bestäubung unreifer Narben eine kurze Strecke in das Leitgewebe des Griffels eingedrungen, hatten aber in dieser Zeit die Ovarhöhle noch nicht erreicht, während dies bei den nach 30—36 Stunden abgefallenen Blüten eingetreten war; doch war in letzterem Fall kein einziger Pollenschlauch in die Mikropyle einer Samenanlage eingedrungen; in den Embryosäcken dieser Samenanlagen waren erst die ersten Teilungsstadien eingetreten. Pistille in kastrierten, aber nicht bestäubten Blüten behielten ihr frisches Aussehen und ihre Empfängnisfähigkeit auch nach dem Abwelken ihrer Krone bei, das 5 Tage nach erreichter Narbenreife eintrat. Im allgemeinen erfolgt die Fruchtreife 4 Wochen nach der Bestäubung. Einseitige Belegung nur eines Narbenlappens auf 1/4 der Narbenoberfläche mit Pollen führte zu einseitiger Ausbildung keimfähiger Samen nur in der zugehörigen Ovarialhälfte.

Capt. Wirt Robinson (Entomol. News XIV. 1903. p. 18) fing bei Kingston auf Jamaica an drei aufeinander folgenden Abenden auf den Blüten von Nicotiana Tabacum etwa 100 Exemplare folgender Sphingiden: Diludia brontes Dru., Cocytius duponchelii Poey, Phlegetonthius cingulata Fabr., Dilophonota ello L., Anceryx alope Dru., Eusmerinthus jamaicensis Dru., Pachylia ficus L., Dupo vitis L., Argeus labruscae L., Theretra tersa L. und Deilephila lineata Fabr. — Der Tabak ist hiernach eine Schwärmerblume (!). — Vgl. p. 109.

2918. Physalis minuta Griggs, eine in Mexico bei Acapulco von E. Palmer entdeckte und von R. F. Griggs (Torreya III. 1903. p. 138 bis 139) beschriebene, zunächst mit P. crassifolia Benth. verwandte Art

besitzt winzige Kronen von nur 2 mm Durchmesser. Ob hier vielleicht Xerokleistogamie eine Rolle spielt, wäre weiter festzustellen (!). — Vgl. p. 103.

2919. Solanum Lycopersicum L. Bei dieser Pflanze wird die Narbe nach Ch. P. Hartley (U. S. Dep. Agric. Bureau of Industr. Bull. Nr. 22. p. 26—35) 2 oder 3 Tage lang vor Erlangung der Geschlechtsreife frei dargeboten, so dass sie während dieser Zeit keinen Schutz gegen vorzeitige Bestäubung geniesst. Es ist vorauszusetzen, dass in diesem Fall die vorzeitige Bestäubung keinen so schädigenden Einfluss auf die Blüte ausübt, wie bei Nicotiana (s. Nr. 2917). Das Gesamtergebnis der mannigfach variierten Versuche war folgendes:

Zahl der bestäubten Blüten	Zahl der ausgebildeten Früchte bei vorzeitiger Bestäubung	bei rechtzeitiger Bestäubung
40	2	—
70	—	60

Trotz dieser anscheinend zu Ungunsten der vorzeitigen Bestäubung sprechenden Zahlen bot die letztere hier nicht den gleich schädigenden Einfluss wie bei Nicotiana, da sich zeigte, dass, wenn die in unreifem Zustande mit Pollen belegten Narben nach Eintritt der Reife nachträglich noch einmal mit Pollen belegt wurden, sich gute Früchte entwickelten. Nebenher wurde auch für vorliegende Art Parthenokarpie bei unterbleibender Bestäubung oder bei Belegung der Narbe mit pulverförmigen Substanzen beobachtet.

Sonneratiaceae (Blattiaceae).

Niedenzu (in Englers Pflanzenfam. III, 7. p. 18) vermutet für die kleinblütigen, kronblattlosen Crypteronia-Arten Windblütigkeit, für Duabanga und Blatti Bestäubung durch Insekten.

Stachyuraceae.

Die vor der Blattentfaltung erscheinenden Blüten dieser den Flacourtiaceen sich anreihenden Familie — mit der einzigen Gattung Stachyurus Sieb. et Zucc. — sind nach Gilg (in Englers Nat. Pflanzenf. III, 6. p. 193) sicher entomophil.

Stackhousiaceae.

Die kleine, vorwiegend australische, den Celastraceen anzureihende Familie (s. Pax in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 5. p. 231—233) besitzt einen den Achsenbecher auskleidenden Discus; die Blumenblätter von Stackhousia sind in der Mitte vereinigt, haben aber unterwärts freie Nägel. Die Gesamteinrichtung spricht für Entomophilie (!).

Symplocaceae.

Nach Gürcke (in Englers Nat. Pflanzenfam. IV, 1. p. 167) scheinen die Blüten protogyn und für Insektenbesuch eingerichtet zu sein.

Tamaricaceae.

Niedenzu (in Englers Nat. Pflanzenf. III, 6. p. 290) spricht den Tamaricaceen sämtlich Insektenblütigkeit zu.

Taxaceae.

2920. Taxus baccata L. Der zuletzt von K. Schumann (s. Bd. III, 1. p. 39) untersuchte Bestäubungstropfen der Eibe enthält nach K. Fuji (Ber. d. deutsch. Bot. Gesellschaft XXI. 1903. p. 211—217) vielleicht Glykose, sowie eine Calciumverbindung und ausserdem eine noch unbekannte Substanz, die Phosphormolybdänsäure reduziert. Der Tropfen kann nach dem Abwischen wiederholt secerniert werden.

Ternstroemiaceae s. Theaceae.

Thelygonaceae s. Cynocrambaceae.

Thymelaeaceae.

2921. Pimelea Suteri Kirk in Neu-Seeland ist nach T. Kirk (Description of a new Species of Pimelea. Trans. Proc. New Zealand Inst. XXVI. 1893. p. 259—260) sexuell dimorph mit rein männlichen und rein weiblichen Blüten, die durch Reduktion aus Zwitterblüten hervorgegangen sind. — Vgl. Bd. III, 1. p. 523—524. Nr. 1496.

Tremandraceae.

Die ausgesprochene Protandrie und die oft prächtige Farbe der Blüten lassen Insektenbesuch vermuten (nach Chodat in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 4. p. 322).

Trigoniaceae.

Die den Vochysiaceen verwandte Familie hat zygomorphe, bisweilen gespornte und fast papilionaceenartige Blüten (nach Petersen in Nat. Pflanzenfam. III, 4. p. 309—311), so dass sie sicher entomophil sind.

Triuridaceae.

Die Strukturverhältnisse der meist eingeschlechtigen Blüten in dieser Saprophytengruppe (s. Engler in Nat. Pflanzenfam. II, 1. p. 235—238) sind so eigentümlich, dass über ihre Bestäubungsart sich ohne Untersuchung lebenden Materials nichts sagen lässt (!).

Trochodendraceae.

Die dem Verwandtschaftskreise der Ranales angehörige, aber einer Blütenhülle völlig entbehrende Familie (s. Prantl in Englers Nat. Pflanzenfam.

III, 2. p. 21—23) bedarf hinsichtlich ihrer Bestäubungseinrichtung näherer Untersuchung; vielleicht gehören die Blüten dem „Bürstentypus" (s. Bd. III, 1. p. 529) an.

Umbelliferae.

2922. Arctopus echinatus L., eine diöcische Stachelpflanze des Kaplandes mit bodenständiger Laubblattrosette, trägt nach Engler (Frühlingsfl. Tafelberg p. 9) kurzgestielte, männliche und sitzende, weibliche Dolden.

2923. Heracleum lanatum Mchx., in Nordasien und Nordamerika verbreitet, entwickelt ihre schwach, aber sehr angenehm riechenden Blüten im nordöstlichen Alaska vom Juli bis Ende August (nach M. W. Gorman, Pittonia III. p. 76—77).

Velloziaceae.

Die farbigen Blütenhüllblätter sowie der Bau der Narbe (siehe Pax in Englers Nat. Pflanzenfam. II, 5. p. 125—127) machen Entomophilie wahrscheinlich.

Verbenaceae.

2924. Lantana L. Bei Kotta-djawa auf Sumatra beobachtete H. O. Forbes (A Naturalist's Wanderings in the Eastern Archipelago p. 134) eine Lantana-Art mit verschiedenfarbigen Blüten, an denen zahlreiche Falter, wie Papilio brama Guér., P. theseus Cram., P. arycles Boisd., P. arjuna Horsf. und P. saturnus Guér., sowie Loxura- und Aphnaeus-Arten, saugten. — Vgl. p. 69.

Violaceae.

2925. Viola biflora L. und **V. palustris L.** wurden nach A. Eastwood (Bot. Gaz. XXXIII. p. 207—208) in Alaska beobachtet.

2926. V. canadensis L. in Nordamerika sah E. L. Greene (Pittonia V. 1902. p. 24—29) bisweilen gleichzeitig kleistogam und chasmogam auf demselben Stock blühen.

2927. V. venustula Greene und andere nordamerikanische Arten (V. latiuscula Greene, V. papilionacea Pursh., V. sororia Willd., P. septemloba Le Conte, V. septentrionalis Greene und V. fimbriatula J. E. Smith) entwickeln nach E. Brainerd (Notes on New England Violets, Rhodora VI. 1904. p. 8—17) ausser chasmogamen Erstlingsblüten sämtlich auch kleistogame Blüten. Aus den offenen Blüten entwickeln sich nach Brainerd in der Regel nach 3—4 Wochen reife Samen. — Vgl. Bd. III, 1. p. 504 unter Nr. 1430.

Vitaceae.

2928. Vitis. N. O. Booth studierte in der Versuchsstation von Geneva (N. Y.) an zahlreichen Vitis-Varietäten (vorzugsweise von V. riparia) die

Ursachen der Selbststerilität gewisser Sorten und verglich zu diesem Zweck sowohl die Form des trockenen Pollens als sein Verhalten in Wasser und in Zuckerlösungen. Im allgemeinen ist das trockene Pollenkorn der selbstfertilen Varietäten länglich mit abgerundeten Enden und symmetrisch, während das der selbststerilen Sorten in der Form veränderlich und mehr unsymmetrisch erscheint. In Wasser haften die selbstfertilen Körner durch anhaftenden Schleim zu kleinen Klümpchen aneinander, während die selbststerilen sich in der Lösung wie trockenes Pulver unter gleichen Umständen verhalten. Auch giebt es Rebensorten, deren Pollen aus beiden erwähnten Formen gemischt ist; so enthält „Eaton" nur etwa 10 % regelmässige Pollenkörner, von denen 15 % in 20 prozentiger Zuckerlösung mit unregelmässigen Schläuchen keimten. Sonstige Keimungsversuche hatten folgende Ergebnisse (in Prozentzahlen der Keimung in Zuckerlösung):

Pollen von selbststerilen Varietäten:		Pollen von selbstfertilen Varietäten:	
Elvibach (Riparia ×)	0 %	Berckmans (Ripar.)	4 %
Aminia (dto.)	0 „	Agawam (Ripar. ×)	10 „
Green Golden (dto.)	1 „	Mo. Riesling (dto.)	25 „
Barry (dto.)	0 „	Rogers Nr. 32 (dto.)	90 „
Wyoming (dto.)	5 „	Lucile (Ripar)	95 „
Black Eagle (dto.)	0 „	Triumph (Ripar. ×)	10 „
Massasoit (dto.)	0 „	Brilliant (dto.)	60 „
Roscoe (dto.)	0 „	Lindmar (dto.)	10 „
Hexamer (dto.)	0 „	Bailey (dto.)	5 „

Die Ursache der Selbststerilität findet Booth vorzugsweise in dem „Mangel von Lebensenergie" der Pollenzellen (also Adynamandrie!). Es giebt nach seiner Auffassung keine scharfe Grenze zwischen selbstfertilen und selbststerilen Sorten; es existieren vielmehr (bei allen Varietäten oder nur bei einigen?) alle Übergänge zwischen den beiden Extremen der weiblichen („pseudopistillate") und der männlichen („pseudostaminate") Scheinzwitterblüte. Dieselben sind sogar auf ein und demselben Stock unbeständig. Die kultivierte, amerikanische Rebe befindet sich in einem Stadium des gestörten Gleichgewichts „infolge ihrer Abstammung von verschiedenen sexuellen Typen".

Hiernach laufen die Ergebnisse von Booth bezüglich der Geschlechterverteilung im wesentlichen auf die von Rathay bei V. vinifera erhaltenen hinaus, wenn auch die Terminologie beider Beobachter etwas verschieden lautet (!). — Vgl. Bd. II, 1. p. 221—223 u. Bd. III, 1. p. 469.

Vochysiaceae.

Die Zygomorphie der Blüten, die Reduktion der Staubblätter bis auf eins und andere Verhältnisse lassen auf Entomophilie (oder Ornithophilie?) schliessen (s. Petersen in Englers Nat. Pflanzenfam. III, 4. p. 314).

Winteranaceae s. Canellaceae.

Xyridaceae.

Nach Engler (in Nat. Pflanzenfam. II, 4. p. 20) ist als ziemlich sicher anzunehmen, dass Insekten die Bestäubung vermitteln, da die Blumenblätter meist lebhaft gefärbt sind und durch die gegenseitige Stellung von Antheren und Narben Autogamie verhindert wird; die auffallend langen, mit Gliederhaaren besetzten Schenkel der Staminodien dienen wahrscheinlich als Pollenfänger.

Systematisch-alphabetisches Verzeichnis

der im dritten Bande dieses Handbuches aufgeführten

blumenbesuchenden Tierarten

nebst Angabe der von jeder Art besuchten Blumen.

Im nachfolgenden Verzeichnisse ist hinter dem Namen des Tieres und der von ihm besuchten Blüte jedesmal auch der Beobachter sowie der Ort der Beobachtung in Klammern angedeutet, wobei folgende Abkürzungen benutzt sind:

NAm. für Nordamerika, *SAm.* Südamerika, *SAfr.* Südafrika, *SAs.* Südasien, *R.* für alle von Charles Robertson in Illinois oder Florida gemachten Beobachtungen, *w. v.* bedeutet: wie vorangehende Beobachtung; corr. Robertson bezeichnet die von Charles Robertson handschriftlich mitgeteilten Bestimmungskorrekturen; für Scott lies: Scott Elliot.

Für die Angaben über die Thätigkeit der Blumenbesucher an den Blumen sind — abweichend von den in Band II, 2. p. 559 ff. benutzten Abkürzungen — folgende Zeichen verwendet:

! Honig und Pollen aufnehmend, bei Bienen honigsaugend und pollensammelnd.
(!) Nur Pollen aufnehmend, bei Bienen pollensammelnd.
(—) Pollen fressend, bei Käfern, Fliegen u. a.
+ Vergeblich nach Pollen oder Honig suchend.
(0) Die Blüte ausbeutend, der Besuch aber für die Bestäubung erfolglos.
÷ Einbrechend oder Blütenteile verzehrend.
In der Blüte gefangen, bez. durch Gefangenschaft getötet.
↗ Flüchtig die Blüte besuchend oder unthätig an derselben sitzend.

Bei Orchideen- und Asclepiadeenblüten bedeutet das Zeichen (!*), dass der saugende Besucher die Pollinien auf normale Weise entfernt und sie seinem Körper anheftet. Die dem Zeichen (!) bei Asclepiadeenblüten beigefügten Buchstaben deuten die Körperstelle an, auf der die Pollinien angeheftet werden, nämlich: h Haare, k Fussklauen, z Zunge, p Haftläppchen, sp Schiensporne, l Labrum, v Ventralseite des Körpers, g Gesichtshaare.

Fehlt hinter dem Pflanzennamen ein die Thätigkeit des Blumenbesuchers andeutendes Zeichen, so ist Honigausbeutung der Blüte entsprechend der Körperorganisation des betreffenden Tieres anzunehmen.

Über die Einrichtung des Verzeichnisses sind auch die Bemerkungen im Vorwort des 2. Halbbandes zu vergleichen.

I. Arachnoidea.

I. Acaridae.

1. Genus et spec.? Lobelia salicifol. (SAm. Johow). Sellier. radic. (SAm. Reiche).

II. Aves.

[128 Arten mit 462 Besuchen.]

A. Caerebidae:

2. Chlorophanes guatemalensis Scl. Marcgrav. umbell. (SAm. Belt).
3. Certhiola flaveola L. Kalanchoë Afzel. (Bahama-Ins. Moore). Moringa oleifer. (Jamaika nach Brehm).

B. **Dicaeidae:**

4. Dicaeum flammeum (Sparrm.) Fagrae. imperial. (Java, Schmiedeknecht).

C. **Formicariidae:**

5. Thamnophilus Viell. sp. (?) Feijoa sp. (Brasil. Fritz Müller).

D. **Fringillidae:**

6. Cactornis Gould sp. Cactac. gen. et sp. inc. (Galapagos-Inseln, Ch. Darwin).
7. Passer domesticus L. Fuchsia excorticat. (Neu-Seeland, Kirk.).
8. Serinus icterus L. Aloë sp. (SAfr., Marloth). Protea sp. (w. v.).

E. **Icteridae:**

9. Curaeus aterrimus Kittl. Lobelia salicifol. + (SAm., Johow). Puya caerulea. ! (w. v.). Puya chilens. ! (w. v.).
10. Icterus baltimore L. Campsis radic. + (NAm., Schneck). Ribes aureum. + (NAm., Beal).
11. I. pyrrhopterus Vieill. Gourliea decort. (SAm., Fries). Serjan. caracas. (w. v.).

F. **Meliphagidae:**

12. Acanthorhynchus tenuirostris Gould. (?) Clerodendr. tomentos. (Austral., Hamilton).
13. Anthornis melanura Sparrm. („bell-bird"). Fuchs. Colensoi (Neu-Seeland, Thomson). Fuchs. excorticat. (Neu-Seeland, Kirk). Fuchs. procumbens (w. v.). Fuchsia sp. (!) (Neu-Seeland, Potts). Loranth. Colensoi (?) (Neu-Seeland, Thomson). Metrosider. hypericifol. (w. v.). Metrosider. lucid. (w. v.). Phormium ten. (w. v.). Sophor. tetrapter. (Neu-Seeland, Buller).
14. Myzomela annabellae Scl. Cocos nucifer. (Timor-Laut, Forbes).
15. M. cineracea Scl. Evodia tetragon. (SAs., Dahl).
16. Pogonornis cincta Dubus. Fuchsia excorticat. (Neu-Seeland, Kirk).
17. Prosthemadera novae-zealandiae Gmel. („tui"). Clianth. punic. (Neu-Seeland, Thomson). Fuchs. Colensoi (w. v.). Fuchs. excorticat. (w. v.). Fuchs. procumbens (w. v.). Loranth. Colensoi (?) (w. v.). Metrosider. hypericifol. (w. v.). Metrosider. lucid. (w. v.). Phormium ten. (w. v.). Sophor. tetrapter. (Neu-Seeland, Buller.).
18. Ptilotis chrysotis Less. Erythrina sp. (New Guinea, Mosely).
19. P. filigera Gould. Erythrina sp. (w. v.)
20. Zosterops capensis Lev. Salv. aurea. (SAfr., Scott).
21. Z. chlorates Hartl. Vaccin. Forbesii (Sumatra, Forbes).
22. Z. lateralis (Lath.). Fuchsia excorticat. (Neu-Seeland, Kirk).
23. Z. virens Bonap. Melianth. Dregean. (SAfr., Scott). Tecom. capens. (SAfr., Scott).
24. Genus et spec. inc. Dracocephal. longifol. (Neu-Seeland, Thomson). Styphelia sp. (Austral., Quoy u. Gaimard).

G. **Nectariniidae** (Cinnyridae):

25. Aethopyga eximia Cab. (= *Nectarinia Kuhlii Temm.*) Loranth. lepidot. (Java, nach Delpino).
26. A. mystacalis Temm. Fagrae. imperial. (Java, Schmiedeknecht).
27. Anthobaphes violacea (L.) Bp. Eric. coccin. (SAfr., Marloth). Eric. tubiflor. (w. v.). Rochea coccin. (w. v.). Watson. Merian. (w. v.).
28. Anthothreptes hypodila Jard. Bruguier. gymnorhiz. (Afr. Werth.) ! Deinboll. borboric. (w. v.). Erythrin. indic. (w. v.). Kigel. aethiop. (w. v.).
29. A. (*Nectarinia*) longuemarii (Gray). Bp. Buthyrosperm. sp. (Senegal., Gould).
30. A. malaccensis (Blyth.) Cab. (= Nectarinia mal. Blyth.) Fagrae. imperial. (Java, Schmiedeknecht). Hermesias capit. (Java, Knuth). H. coccin. (w. v.). H. hybrida (w. v.).
31. A. phoenicotis Temm. Fagrae. imperial. (Java, Schmiedeknecht).
32. Nectarinia (*Cinnyris*) affinis Rüpp. Acacia sp. (Afr., Heuglin).

33. N. afra L. Tecom. capens. (SAfr., Scott). Strelitzia Regin. (SAfr., Maccowan).
34. N. (*Cinnyris*) amethystina (Shaw.). Tecom. capens. (SAfr. Scully).
35. N. (*Cinnyris*) chalybea (L.). Agav. americ. (SAfr., Fritsch). Canna indic. (SAfr., Marloth). Eric. brachialis (w. v.). Eric. cerinthoid. (w. v.). Eric. concinna (w. v.). Eric. mammos. (w. v.). Eric. Plukenet. (SAfr., Scott). Eric. purpur. (w. v.). Eriobotrya japon. (SAfr., Marloth). Eucalypt. globul. (w. v.). Leonot. ovat. (SAfr., Scott). Lycium tubulos. (w. v.). Lobostem. montan. (w. v.). Melianthus major (w. v.). Nicotian. glauca. (SAfr., Marloth). Sarcocoll. squamos. (SAfr., Scott). **Watson. Merian. (SAfr., Marloth).**
36. N. (*Cinnyris*) corinna Salv. Cocos nucifer. (SAs. Dahl.).
37. N. cruentata Rüpp. Acacia sp. (Afr., Heuglin). Cordia sp. (Afr., Heuglin).
38. N. erythroceria Heugl. Kigelia sp. (Afr., Heuglin).
39. N. famosa (L.). Agav. americ. (SAfr., Fritsch). Cotyled. corruscans (SAfr., Marloth). Cotyled. orbiculat. (w. v.). Cotyled. tuberculos. (w. v.). Echinops sp. (Abessinien, Heuglin). Erica sp. (w. v.). Leonot. leonur. (SAfr., Marloth). Lobel. Rhynchopetal. (Abessin., Heuglin). Melianth. comosus. (SAfr., Scott).
40. N. (*Cinnyris*) frenata S. Müll. Cocos nucifer. (SAs., Dahl).
41. N. (*Cinnyris*) gutturalis (L.). Caric. Papay. (Afr., Werth.). Hibisc. rosa sinens. (w. v.). **Kigelia aethiop. (w. v.)**
42. N. (*Cinnyris*) hartlaubi Verr. Musa sapient. (Prince's Isl., Keulemans).
43. N. (*Cinnyris*) hasselti Temm. Cocos nucifer. (Sumatra, Forbes).
44. N. johnstoni Shell. Aloë Volkens. (SAfr., Volkens). ! Aloë sp. (Afr., Johnston). **Lobel. Decken. (SAfr. Volkens). !**
45. N. kilimensis Shell. Musa Ensete (?) (Centralafr., Scott).
46. N. (*Cinnyris*) kirkii Shell. Leonot. ovat. (SAfr., Scott).
47. N. (*Cinnyris*) mediocris Shell. Lobel. Decken. (SAfr. Volkens) !
48. N. (*Cinnyris*) microrhyncha Shell. Musa paradis. (Afr., Werth.).
49. N. (*Cinnyris*) olivacea Sm. Loranth. Kraussian. ! (SAfr., Evans).
50. N. (*Cinnyris*) pectoralis (Horsf.). Artabotrys suaveolens. Ameisen aufnehmend. (Java, Schmiedeknecht.) Canna indica (0). (Java, Knuth). Fagrae. imperial. (Java, **Schmiedeknecht).**
51. N. souimanga Gmel. Angrec. superb. (Madagask., Scott). Brachystephan. cuspidat. (SAfr., Scott). Brexia madagascar. (w. v.). Caric. Papay. (Madagask., Scott). **Colea decor. (SAfr., Scott).**
52. **N. verreauxii Sm. Loranth. Dregei (SAfr. Evans). !**
53. N. (*Cinnyris*) sp. Aloë dichotom. (Afr., Levaillant). Aloë laterit. (SAfr., Volkens).! Aloë sp. (SAfr., Galpin).! Antholyz. aethiop. (SAfr., Galpin).! Antholyza aethiopic. (SAfr., Scott). Barrington. racemos. (Afr., Werth). Caric. Papay. (SAfr., Volkens).! Coleus Kilimandsch. (SAfr., Volkens).! Erythrin. caffr. (SAfr., Galpin).! Erythrina tomentos. (SAfr., Volkens). ! Haller. abyssin. (SAfr., Volkens).! Haller. lucid. (SAfr., Galpin). ! Jambos. vulgar. (Afr., Werth). Impatiens digitat. (SAfr., Volkens). ! Impat. Ehlers. (SAfr., Volkens). ! Impatiens Humblot. (Madagaskar, nach Baillon). Kigel. aethiop. (SAfr., Volkens).! Kniphof. Thomson. (Afr., Volkens).! Leonot. molliss. (SAfr., Volk.). ! Lobelia Volkens. (SAfr., Volkens).! Loranth. Dregei. (Afr., Werth). ! Loranth. Ehlersii (SAfr., Volkens). ! Loranth. laciniat. (SAfr., Volkens). ! Loranth. undulat. (SAfr., Volkens). ! Protea abyssin. (SAfr., Volkens). ! Protea Kilimandschar. (Afr., Volkens). ! Tecom. capens. (SAfr., Galpin). !
54. Promerops cafer L., Leucosperm. conocarp. (SAfr., Marloth.). Leucosperm. elliptic. (w. v.). Lobostem. montan. (SAfr., Scott).
55. Gen. et sp. inc. Allamand. cathartic. (Java, Knuth). Allamand. Henderson. + (w. v.). Amherst. nobil. (w. v.). Caesalpin. pulcherr. (w. v.) Campsis. radic. (SAfr., Evans.). Carica Papay. (Afr., Volkens). Elettaria specios. (Java. Knuth). Eric. fascicular. (SAfr. Scott). Erythr. caffra. L. (Afr., Marshall). Hibiscus liliiflor.

(Java, Knuth). Hibisc. rosa sinens. (w. v.) Hibiscus schizopetal. (w. v.). Ipomoea congest. (w. v.). Leonot. leonur. (SAfr., Galpin). Musa sapient. (Java, Knuth). Ravenal. madagascariens (Afr., Werth). Sanchez. nobil. (Java, Knuth).

H. Oriolidae:

56. Artamus leucopygialis J. Gd. Phanerogam. spec. divers. Mit dem Schnabel beim Insektenfang an Blüten Pollen aufnehmend. (Cape York, Moseley. Notes by a Natural. p. 353—354.)

I. Paridae:

57. Parus ater L. Agav. americ. (Labillardière.)

K. Ploceidae:

58. Hyphantornis spilonotus Vig. Aloë sp. (SAfr., Marloth). Protea sp. (w. v.).
59. Ploceus nigriceps Lay. (?) Ceiba pentand. (Afr. Werth).
60. Sitagra capensis L. Aloë sp. (SAfr., Marloth.). Protea sp. (w. v.).

L. Sittacinae:

61. Platycercus novae-zealandiae Sparrm. Fuchsia excorticat. (Neu-Seeland, Kirk.). Phormium ten. (Neu-Seeland, Thomson).
62. P. (Cyanorhamphus) auriceps (Kuhl.) Fuchsia excorticat. (Neu-Seeland, Kirk.).

M. Tanagridae:

63. Calliste larvata Du Bus. Marcgrav. umbell. (SAm., Belt.).
64. C. laviniae Cass. Marcgrav. umbell. (SAm., Belt.).

N. Trichoglossinae:

65. Charmosyna subplacens Scl. Cocos nucifer. (SAs., Dahl.). pfd.
66. C. rubrigularis Scl. Evodia tetragon. (SAs., Dahl.). pfd.
67. Nestor meridionalis Gmel. („kaka"). Phormium ten. (Thomson, Neu-Seeland). Sophor. tetrapter. (Neu-Seeland, Buller).
68. Trichoglossus Vig. et Horsf. (= Charmosyna Wagl.) sp. Eugenia sp. (Molukken, Wallace).

O. Trochilidae:

69. Acestrura heliodori (Bourc.) = Chaetocercus heliodor (Bourc). Inga sp. (Neu-Granada, Gould).
70. A. mulsanti Bourc. = Chaetocercus mulsanti (Bourc.) (= *Calothorax muls. Gould*). Datur. arborea (Ecuador, Gould). Inga sp. (Bogota u. Quito nach Gould).
71. Aglaeactis pamela (Orb. et Lafr.) Alstroemer. sp. (SAm., Gould).
72. Aithurus polytmus (L.) Cab. et Heine. Agave americana. (Jamaika, Guilding) (s. Gould Introd. Trochilid. p. 28 „the long-tailed or bird-of paradise humming-bird").
73. Amazilia cyanifrons Bourc. et Muls. = *Saucerottea cyanifr. (Bourc. et Muls.) = Hemithylaca cyan. Cab. et Hein.* Musa paradisiaca. (SAm., v. Lagerheim).
74. Bourcieria torquata (Boiss.) = *Helianthea torquata (Boiss.)* Siphocampyl. sp. (SAm. v. Lagerheim).
75. Calothorax micrurus J. Gould = *Myrmia micrura (J. Gd.)*. Inga sp. (Peru u. Bolivia, Gould).
76. Campylopterus hemileucurus (Lcht.) Salvia sp. (Guatemala, Salvin).
77. C. rufus Less. Musa sp. (Guatemala, Salvin).
78. Chaetocercus burmeisteri Scl. Gourliea decort. ! (SAm., Fries). Vernon. fult. (SAm., Fries).
79. Chlorostilbon aureoventris (Orb. et Lafr.) Acacia Caven. (SAm., Fries). Canna coccin. (SAm., Fries). Cestrum campest. (w. v.). Citrus aurant. (w. v.). Diclipter. jujuyens. (w. v.). Gourliea decort. (w. v.). Iochrom. pauciflor. (w. v). Lycium cestroid. (w. v.). Lycium confus. (w. v.). Medicago sativa !. (w. v.). Opuntia monacanth. (w. v.). Phrygilanth. cuneifol. (w. v.). Salvia sp. (w. v.) Serjan. caracas. (w. v.). Tecoma Ipé. (w. v.). Vernon. fult. (w. v.).

80. C. prasinus (Less.) Caesalpin. coulterioid. (SAm., Fries). Canna coccin. (w. v.). Cappar. Tweedian. (w. v.). Citrus aurant. (w. v.). Cnicothamn. Lorentz. (w. v.). Crotalaria incan. (w. v.). Diclipter. jujuyens. (w. v.). Gourliea decort. (w. v.). Jochrom. pauciflor. (w. v.). Lycium cestroid. (w. v.). Lycium confus. (w. v.). Nicotian. Friesii. (w. v.) Serjan. caracas. (w. v.).' Trixis divaric. (w. v.). Vernon. fult. (w. v.). Zinnia parviflor. (w. v.). Tradesc. ambig. ↗ (SAm., Fries).
81. Cometes sparganurus (G. Shaw) = *Lesbia sparganura (G. Shaw)*. Salv. sp. (SAm., Gould). Cactus sp. (SAm., Gould).
82. Docimastes ensifer (Boiss.) J. Gould. Datur. (Brugmansia) arbor. (SAm., v. Lagerheim). Datur. (Brugmansia) aur. (w. v.). Datur. (Brugmansia) sanguin. (w. v.). Brugmansia sp. (SAm., Gould) Brugmansia sp. (SAm., Bourcier.).
83. Doricha eliza (Less. et Delattre) Nicotian. Tabac. (Mexiko, Montes de Oca).
84. D. henicura (Viell.) Nopal. coccinellif. (Guatemala, Salvin).
85. Eugenia imperatrix Gould. Alstroemer. sp. (Ecuador, Jameson). Datur. sp. (SAm., Jameson u. Fraser.).
86. Eupetomena macroura Gm. Inga sp. (Brasil. Deville). Inga sp. (Brasil., Wallace).
87. Eustephanus fernandensis King. Eucalypt. globul. (SAm., Johow). Escallon. Calcott. (Juan Fernandez, Johow). Lobel. tupa ! (SAm. Johow). Myrceugen. Fernandez. (Juan Fernandez, Johow). Nicot. cordifol. ! (SAm., Johow). Rhaphithamnus longiflor. (w. v.).
88. E. galeritus Mol. Abutil. striatum (SAm., Johow). ! Abutil. venos. (SAm., Johow). ! Antholyz. aethiop. (Chile, Johow). Buddleia madagasc. (SAm., Johow). Eccremocarp. scab. (w. v.). Canna indic. (w. v.). Cydon. japon. (w. v.). Cytis. prolif. v. albic. (w. v.). Embothr. coccin. (w. v.). Eriobotrya japon. (w. v.). Escallon. Calcott. (Juan Fernandez, Johow). Fuchsia magellan. (Feuerland, Dusén). Fuchsia sp. (Feuerland, King). Gaiadendron mutabil. (SAm., Johow). Grevill. robust. (w. v.). Lapager. ros. (w. v.). Lobel. tupa ! (w. v.). Mitrar. coccin. (Chile, Johow). Myrceugen. Fernandez. (Juan Fernandez, Johow). Nicot. affin. (SAm., Johow). Persic. vulg. (w. v.). Petun. nyctagin. ! (w. v.). Petun. violac. ! (w. v.). Phrygilanth. aphyll. ! (w. v.). Phrygilanth. tetrandr. ! (w. v.). Prunus armen. (w. v.). Raphithamn. longiflor. (Juan Fernandez, Johow). Salv. gesneriaef. ! (SAm., Johow). Sarmient. repens. (Chile, Johow).
89. E. leyboldi J. Gould. Myrceugen. Schulz. (Juan Fernandez, Johow).
90. Helianthea violifera Gould. Salv. longiflor. (Peru, Bolivia, Gould).
91. Heliomaster furcifer (G. Shaw). Gourliea decort. ! (SAm., Fries). Opunt. sp. (w. v.). Tecoma Ipé. (SAm., Fries).
92. H. pallidiceps Gould = *Floricola superba (G. Shaw.)* Erythrin. sp. (SAm. Belt.) !
93. Klais (*Clais*) guimeti (Bourc. et Muls.) Psidium Guayav. (Venezuela, Merritt).
94. Lafresnayea flavicaudata (= *L. lafresnayi (Boiss.)*. Opunt. cylindric. (SAm., v. Lagerheim). Salv. quitens. (SAm., v. Lagerheim).
95. Lampornis veraguensis Gould. Erythrina sp. (Costa Rica, Bridges).
96. Lamprolaema rhami (Less.). Loranthus sp. (Mexiko, Gould).
97. *Lesbia amaryllis Bourc. et Muls.* = Psalidoprymna victoriae (Bourc. et Muls.). Pelargon. sp. (SAm., Gould).
98. *L. eucharis* J. Gd. = Psalidoprymna eucharis (Bourc. et Muls.) Opunt. cylindric. (SAm., v. Lagerheim).
99. Lesbia gouldi (Lodd.) = *Psalidoprymna gouldi* (Lodd.). Brugmansia sp. (SAm. Bourcier).
100. L. sparganura G. Shaw (= *Cometes sparg. Gould*). Acacia Caven. (SAm., Fries). Cactacear. gen. et spec. inc. (Bolivia, Gould). Gourliea decort. (SAm., Fries). Lycium cestroid. (SAm., Fries). Pluchea sp. (SAm., Fries). Phrygilanth. cuneifol.

(SAm., Fries). Serjan. caracas. (SAm., Fries). Tecoma Ipé. (SAm., Fries). Vernon. fult. (SAm., Fries).

101. L. sp. Brugmansia sp. + (SAm., Gould).
102. Lophornis ornatus (Boddaert). Cephaël. Ipecacuan. (Trinidad, Tucker).
103. L. helenae (Delattr.). Salv. sp. (Guatemala, Gould).
104. Metallura tyrianthina (Lodd.). Brachyot. ledifol. (SAm., v. Lagerheim).
105. Mellisuga minima (L.). Moringa sp. (Antillen, Gould). Stachytarpheta sp. (Jamaika, Gould).
106. Myiabeillia typica J. Gould = *Abeillea abeillei (Less. et Delattre)*. Salvia sp. (Guatemala, Gould).
107. Oreotrochilus pichincha Gould (= *O. chimborazo jamesonii Jard.*) Chuquirag. insign. (Ecuador, Fraser u. Jameson).
108. Panychlora poortmanni Salvin (= *Chlorostilbon p. Bourc. et Muls.*). Asclepias sp. (Amazonas, Wallace).
109. Patagona gigas (Viell.). Agav. american. (Ecuador, Jameson u. Fraser.). Cactacear. gen. et sp. inc. (Chile, Gould). Cereus Pasacan. (SAm., Fries). Embothr. coccin. (SAm., Johow). Fuchs. macrostem.! (SAm, Johow). Lapager. ros. (w. v.). Lobel. polyphyll. (Chile, Bridges). Lobel. polyphyll. (0). (SAm., Johow). Lobelia salicifol.! (SAm., Johow). Opuntia grat. (SAm., Fries). Phrygilanth. aphyll.! (SAm., Johow). Phrygilanth. tetrandr.! (SAm., Johow). Puya chilens. (Chile, Bridges). Puya chilens. (0). (SAm., Johow). Salv. gesneriaef. (w. v.).
110. Petasophora delphinae (Less.) = *Colibri delphinae (Less.)*. Salvia sp. (Guatemala, Salvin).
111. P. iolata Gould = *Colibri iolotus (Gould)*. Barnades. spinos. (SAm., v. Lagerheim). Cleom. glandulos. (w. v.). Inga insig. (w. v.). Tropaeol. sp. (w. v.).
112. Phaëthornis longirostris (Less. et Delatt.). Erythrin. sp. (SAm., Belt.) !
113. Pygmornis striigularis Salv. (= *Phaëthornis striigul. Gould*). Thibaud. sp. (SAm., Jameson).
114. Pyrrhophaena cinnamomea Sclat. = *Amazilia cinnamom. (Less.)* Cactus sp. (Honduras, Taylor). Citr. Aurant. (Guatemala, Salvin). Citr. medic. (w. v.).
115. Rhamphomicron herrani J. Gd. = *Chalcostigma herrani (Delattre et Bourc.)* Brachyot. ledifol. (SAm., v. Lagerheim).
116. R. stanleyi Rchb. = *Chalcostigma stanleyi (Bourc.)* Chuquirag. insign. (SAm., Jameson).
117. R. sp. Sida sp. (SAm., Gould).
118. Selasphorus rufus Gmel.? Aquil. truncat. (Kalif., Merritt). Salvia coccin. (NAm., Mac Gregor).
119. S. sp. (?). Delphin. cardinal. (Kalif., Knuth).
120. Trochilus anna (Less.) (= *Calypte annae J. Gould*). Jasmin. sp. (Kalifornien, Knuth). Jochrom. tubulos. (w. v.). Nicotian. glauca. (w. v.). Salvia coccin. (NAm., Mac Gregor). Salvia pulchell. (Kalifornien, Knuth).
121. T. colubris L. Aescul. Hippocastan. (NAm., Allan). Aescul. Hippocastan. (R.). Aescul. parviflor. (NAm., Trelease). Amphicarp. Pitcher. (R.) Aquileg. canadens. (NAm., Schneck). Artemis. tridentat. (NAm., Trelease). Asclep. incarnat. (R.). Asclep. purpurasc. (R.). Asclep. Sullivant. (R.). Asclep. tuberos. (R.). Campsis radic. (NAm. Gray, Sprang, Beal.) Castilleia coccinea (R.). Citr. Aurant. (NAm., Trelease). Cleome spinos. (NAm., Schneck). Cucurbit. Pepo. (Alabama, Trelease). Delphin. sp. (NAm., Trelease). Erythrin. herbac. (NAm., Trelease). Eugenia malacc. (NAm., Gosse). Fuchsia sp. + (NAm., Hollingworth). Fuchsia sp (NAm., Beal). Fuchsia sp. (NAm., Trelease). Gerardia pedicular. (R.). Gossyp. herbac. (NAm., Trelease). Gymnoclad. canadens. (R.). Hemerocall. flav. (NAm., Trelease). Hibisc. lasiocar. (R.). Impat. fulv. (NAm., Meehan). Impatiens fulva. (R.). Impatiens sp. (NAm., Beal). Ipomoea sp. (NAm., Trelease). Iris versicolor. (NAm., Needham).

Lobel. cardinal. (NAm., Meehan). Lobel. cardinal. (NAm., Trelease). Lobel. cardinal. × syphilitic. (R.). Lonicer. dioic. (Wiscons., Graenicher). Lonicer. oblongif. Wiscons., Graen.). Lonicer. sempervir. + (NAm., Robertson). Lonicer. Sulliv. (R.). Lonicer. Sullivant. (Wiscons., Graen.). Lonicer. tataric. ! (Wiscons., Graen.). Malvavisc. sp. (NAm. Trelease). Monard. Bradb. (R.). Monard. fist. (R.). Ner. Oleand. (NAm., Trelease). Oenother. bienn. (R.). Oenother. sinuat. (NAm., Trelease). Passiflor. incarnat. (w. v.). Pelargon. sp. (w. v.). Salix viminal. (w. v.). Scrophular. nodos. (R.).Trifol. pratens. (R.). Weigelia sp. (NAm., Schimper). Zinnia sp. (NAm., Trelease).

122. Tryphaena duponti Less. = *Tilmatura dup. Gould.* Salvia sp. (Guatemala: Constancia).

123. Gen. et sp. inc. Abutil. Darwin. ! (SAm., Fritz Müller). Abutil. Darwin. × striat. ! (SAm., Fritz Müller) Abutil striat. 0 + (SAm., Fritz Müller). Abutil. sp. („Embira") ! (SAm., Fritz Müller). Abutilon sp. + ! (SAm., Fritz Müller) — ! (Kaliforn., Knuth). Aechmea aureo-ros. (SAm., Ule). Aechmea bromelifol. (SAm., Ule). Alstroemer. Isabellan. (Brasil., Ule). Anisacanth. caducifol. (SAm., Fries). Aquileg. truncat. (Kalif., Merritt). Asteranther. ovat. (Feuerland, Dusén). Bauhin. Bongardi (SAm., Lindman). Bauhin. platypet. (SAm., Lindman). ! Billberg. pyramidal. (SAm., Ule). Buddleia albotoment. (SAm., Fries). Buddleia brasil. (SAm., Fritz Müller). Camptosem. nobil. (SAm., Lindman). ! Cassia bicapsular. (SAm., Fries). Castill. affin. (Kalif., Merritt). Cinchona sp. (Bolivia, Rusby). Cleome serrulata. (New Mexico, Cockerell). Combretum sp. (SAm., Fritz Müller). Cordia sp. (SAm., A. Newton). Coubland. fluvial. (SAm., Lindman). ! Couroupit. guianens. (Trinidad, Schimper). Delphinium nudicaul. (Kalifornien, Knuth). Desfontain. spinos. (Feuerland, Dusén). Erythrin. crist. gall. (SAm., Lindman) ! Erythrina crista galli (SAm., Fries). Fuchsia integrif. (Brasilien, Dusén). Hohenberg. august. (SAm., Fritz Müller). Inga sp. (Amazonas, Wallace). Jacarand. digitaliflor. (Brasil., Fritz Müller). Mitraria coccin. (Feuerland, Dusén). Nicotian. glauc. (SAm., Fries). Nidular. ampullac. (SAm., Ule) Nidular. stella rubr. (SAm., Fritz Müller). Nidularium sp. (Brasil., Ule). Norant. guianens. (Trinidad., Schimper). Quesnel. arvens. (SAm., Ule). Passiflora sp. (SAm., Fritz Müller). Pentastem. barbatus v. labros. (Kalif., Merritt). Pentastem. Bridgesii. (Kalif., Merritt). Philesia buxifol. (Feuerland, Dusén). Pirus malus (Juan Fernandez, Moseley). Pitcairnea (SAm., Ule). Portlandia sp. (Brasil., A. Newton). Salvia splend. (Cayenne, Waterton). Sarcod. sanguin. (Kalifornien, Merritt). Stenolob. stans. (SAm., Fries). Streptocal. floribund. (SAm., Ule). Tabebuia (SAm., Ule). Vernon. fult. (SAm., Fries). Vries. confert. (SAm., Fritz Müller). Vries. rubid. (SAm., Fritz Müller). Vries. sp. (SAm., Ule).

P. Turdidae:

124. Copsychus saularis L. Spathod. campanul. (Java, Knuth).

125. [Ixos coriaceus (Nom. incert.) Dysoxyl. caulostach. Den Samen nachstellend. Java, Knuth).]

126. Mimus thenca Mol. Puya chilens. ! (SAm., Johow).

127. Pycnonotus aurigaster Vieill. (= Ixos crocorrhous Strichl.) Spathod. campanul. (Java, Knuth).

128. Turdus magellanicus King. Puya chilens. ! (SAm., Johow).

Q. Tyrannidae:

129. Elainea albiceps d'Orb. Aloë ferox ! (SAm., Johow).

III. Chiroptera.

[7 Arten mit 7 Besuchen.]

130. Cynopterus marginatus F. Cuv. Freycinet. strobilac. + (Java, Knuth.)

131. Glossonycteris Geoffroyi Gray. Eperua falcat. (Trinidad., Hart.).

132. Pteropus edulis Geoffr. Freycinetia sp. + (Java, Burck.).

133. P. keraudrenii Dobs. Freycinetia sp. (?) + (Tongatabu, Moseley).
134. P. minimus Geoffr. (?) = Macroglossus min. G. Freycinet. strobilac. + (Java, Knuth).
135. P. sp. Eucalyptus globul. (New South Wales, Moseley).
136. Gen. et sp. inc. Bauhin. megalandr. + (Trinidad, Hart.).

IV. Coleoptera.

[223 Arten mit 511 Besuchen.]

A. Anthicidae:

137. Notoxus sp. Opuntia sp. (NAm., Toumey).

B. Bruchidae:

138. Bruchus hibisci Oliv. Spiraea Arunc. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
139. B. obsoletus Say. Solid. canad. (R.).

C. Buprestidae:

140. Acmaeodera culta Web. (= *A. tubulus Fabr.*) Crataeg. Crus gall. (R.). Hypox. erect. (—) (R.).
141. A. pulchella Hbst. Lepach. pinnat. (—) (R.). Rudbeck. hirt. (—) (R.).
142. Buprestis sp. Tibouchin. glareos. (SAm., Ule).
143. Tyndaris chamaeleonis Skinner. Prosopis juliflor. (Texas, nach Skinner).
144. Gen. et sp. inc. Dracophyll. subulat. (Neu-Seeland, Colenso).

D. Cantharidae:

145. Anthocomus erichsoni Lec. Sambuc. canadens. (—) (R.). Spiraea Arunc. (—) (R.).
146. Attalus scincetus Say. Spiraea Arunc. (—) (R.).
147. Chauliognathus marginatus F. Gossyp. herbac. (NAm., Trelease).
148. C. pennsylvanicus Deg. Asclep. incarnat. (! h. k. z.) (R.) Aster ericoid. v. villos. (—) (R.). Aster panic. (R.) Bidens chrysanthem. (—) (R.). Bolton. aster. (—) (R.). Calaminth. Nepet. (NAm., Trelease). Coreops. aristos. (—) (R.). Eupator. serotin. (R.). Helen. autumn. (—) (R.). Helianth. grosse-serr. (—) (R.). Helianth. tuberos. (—) (R.). Heliops. laev. (R.). Lycopus sinuat. (R.). Mentha canad. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.). Polygon. pennsylvan. (R.). Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease). Solid. canad. (R.). Solid. lanceol. (R.). Solid. missour. (R.). Yucc. filamentos. (0) (NAm., Riley).
149. C. scutellaris Lec. Bigelovia Wrightii (New Mexiko, Cockerell).
150. Collops 4-maculatus F. Eriger. strigos. (—) (R.). Mollug. verticill. (R.). Malva rotundif. (—) (R.). Solid. canad. (R.).
151. C. sp. Nasturt. sinuat. (New Mexiko, Cockerell).
152. Ellychnia corrusca L. (= *Photinus Casteln.*). Evonym. atropurp. (Wiscons. Graenicher). Cornus canadens. (NAm., Lovell). Salix humil. (R.).
153. Hedybius sp. Arctot. asper. (SAfr., Scott).
154. Lucidota atra Oliv. Iris versic. (NAm., Lovell). Iris versicolor. (0) (NAm., Needham).
155. Malachius montanus Lec. Smilax ecirrh. (Wiscons., Graen.).
156. M. thevenetii Horn. Smilax ecirrh. (Wiscons.. Graen.).
157. Photinus pyralis L. Asclep. Cornut. (! h) (R.). Melanth. virginic. (R.).
158. Podabrus basilaris Say. Iris versicolor. (0) (NAm., Needham).
159. P. rugosulus Lec. Iris versicolor. (0) (NAm., Needham).
160. P. tomentosus Say. Cornus panicul. (R.).
161. Pyrectomena (*Photinus*) angulata Say. Aralia hispida (NAm., Lovell).
162. Pyropyga (*Photinus*) decipiens Harr. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Cornus stolonifer. (w. v.).

163. Telephorus bilineatus Say. Comandr. umbell. (R.). Sassafr. officin. (R.).
164. T. carolinus F. Iris versicolor (0) (NAm., Needham).
165. T. dentiger Lec. Viburn. pubesc. (R.).
166. T. flavipes Lec. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Cornus panicul. (R.). Eriger. philad. (—) (R.).
167. T. fraxini Say. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Cornus canadens. (w. v.). Viburn. cassin. (w. v.).
168. T. rubromarginalis Curt. (?). Sellier. radic. (SAm., Reiche).
169. T. scitulus Say. Ceanoth. american. (R.).

E. Carabidae:

170. Callida punctata Lec. Solid. canad. (R.).
171. Dromius viridis Dej. (= Crossonychus vir. Chaud.). Sellier. radic. (SAm., Reiche).
172. Lebia viridis Say. Cornus alternif. (NAm., Lovell). Ranuncul. septentrion. (R.).

F. Cephaloidae:

173. Cephaloon lepturoides Newm. Cornus alternif. (NAm., Lovell).

G. Cerambycidae:

174. Acmaeops atra Lec. Smilax herbac. (Wiscons., Graenicher).
175. A. bivittata Say. (= A. vittata Swed.?). Smilax ecirrh. (Wiscons., Graen.). Smilax herbac. (w. v.).
176. A. directa Newm. (= *A. vittata Swed.*). Spiraea Arunc. (R.)
177. A. falsa Lec. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Coquillet).
178. Callimoxys sanguinicollis Oliv. Viburn. pubesc. (R.).
179. Closterus flabellicornis Serv. Camptocarp. crassifol. (SAfr., Scott).
180. Crossidius pulchellus Lec. Bigelovia Wrightii (New Mexico, Cockerell).
181. Cyllene (*Clytus*) decorus Oliv. Solid. canad. (R.). Eupator. serotin. (R.).
182. C. robiniae Forst. Aster ericoid. v. villos. (—) (R.). Aster panic. (R.). Eupator. serotin. (R.). Solid. canad. (R.). Solid. nemor. (—) (R.).
183. Cyrtophorus (*Clytus*) verrucosus Oliv. Smilax herbac. (Wiscons., Graen.). Viburn. alnifol. (NAm., Lovell).
184. Euderces picipes F. Geum alb. (R.). Hydrang. arboresc. (—) (R.). Sambuc. canadens. (—) (R.). Spiraea Arunc. (R.). Smilax herbac. (Wiscons., Graen.). Viburn. pubesc. (R.).
185. Leptura chrysocoma Kb. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Iris versicol. (w. v.). Viburn. dentat. (w. v.).
186. L. exigua Newm. Spiraea Arunc. (R.).
187. L. lineola Say. Cornus alternif. (NAm., Lovell). Smilax ecirrh. (Wiscons., Graen.). Viburn. dentat. (NAm., Lovell). Viburn. lentag. (w. v.).
188. L. mutabilis Newm. Viburn. cassin. (NAm., Lovell).
189. L. plebeja Rand. Nelumb. lutea (—) (R.).
190. L. pubera Say. Spiraea Arunc. (R.).
191. L. vagans Oliv. Aralia hispid. (NAm., Lovell).
192. L. vittata Oliv. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Spiraea Arunc. (R.). Viburn. dentat. (NAm., Lovell).
193. Microclytus gazellula Hald. Viburn. alnifol. (NAm., Lovell).
194. Molorchus bimaculatus Say. Cercis canad. (R.). Cornus florid. (—) (R.). Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (—.). Crataeg. Crus gall. (R.). Prunus serotin. (R.) Viburn. cassin. (NAm., Lovell). Viburn. pubesc. (R.).
195. *Pachyta monticola Rand.* = P. litturata Kirb. Sambuc. pub. (NAm., Lovell). Viburn. alnif. (w. v.). Viburn. cassin. (w. v.).
196. Promeces linearis L. Osteosperm. monilifer. (SAfr., Scott).

197. Strangalia famelica Newm. Cornus panicul. (R.).
198. Tetraopes tetraophthalmus Forst. Asclep. Cornut. + (R.). Asclep. incarnat. + (R.). Asclep. purpurasc. + (R.).
199. Typocerus (*Leptura*) badius Newm. Spiraea Arunc. (R.).
200. T. lugubris Say. Spiraea Arunc. (R.).
201. T. sinuatus Newm. Asclep. verticillat. (R.). Ceanoth. american. (R.). Coreops. palmat. (—) (R.). Echinac. angustif. (R.). Lepach. pinnat. (—) (R.). Melilot. alb. (R.). Parthen. integrif. (—) (R.). Pycnanth. linif. (R.). Rudbeck. hirt. (—) (R.).
202. T. velutinus Oliv. Hydrang. arboresc. (—) (R.).
203. Zorion minutum Fabr. Blüten versch. Art (N.Seel., Thomson).
204. Gen. et sp. inc. Diplothem. maritim. (!) (SAm., Ule).

H. Chrysomelidae:

205. Chrysomela scalaris Lec. Cornus alternif. (NAm., Lovell).
206. C. similis Rog. Coreops. aristos. (—) (R.).
207. Colaspis (pallidipennis White?). Blüten versch. Art (N.Seel., Thomson).
208. Diabrotica atripennis Say. Amorph. canesc. (—) (R.). Ceanoth. american. (R.). Melanth. virginic. (R.). Parthen. integrif. (R.). Rudbeck. hirt. (—) (R.).
209. D. 12-punctata Oliv. Amorph. canesc. (—) (R.). Bidens chrysanthem. (—) (R.). Bolton. aster. (—) (R.). Ceanoth. american. (R.). Coreops. aristos. (—) (R.). Datur. Tatul. (—) (R.). Erig. philad. (—) (R.). Helianth. grosse-serr. (—) (R.). Impatiens fulv. + (R.). Krigia amplexic. (—) (R.). Nelumb. lutea (—) (R.). Oenother. fruticos. (—) (R.). Parthen. integrif. (—) (R.). Pirus commun. + (New Mexico, Cockerell). Rosa humil. (!) (R.). Solid. canad. (R.). Solid. missour. (R.).
210. D. longicornis Say. Aster. ericoid. v. villos. (—) (R.). Bolton. aster. (—) (R.). Helianth. grosse-serr. (—) (R.). Helianth. tuberos. (—) (R.). Solid. canad. (R.).
211. D. soror Lec. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Coquillet).
212. D. trivittata Mann. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Coquillet).
213. D. vittata F. Crataeg. coccin. (—) (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (—) (R.). Isopyr. ternat. (—) (R.). Ranuncul. septentrion. (—) (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Solid. canad. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
214. Disonycha limbicollis Lec. Viburn. pubesc. (R.).
     D. limbicollis Lec. v. pallipes Crotch. Polygon. hydropiperoid. (R). Spiraea Arunc. (R.).
215. Donacia piscatrix Lec. Nuphar adven. + (R.). Nuphar. adven. (NAm., Lovell).
216. D. rufa Say. Iris versicol. (NAm., Lovell). Nuphar. adven. (w. v). Sagitt. latifol. (w. v.).
217. Galerucella tuberculata Say. Salix cordat. (—) (R.).
218. Lina (*Melasoma*) lapponica L. Salix cordat. (—) (R.).
219. Orsodacna atra Ahr. (= *O. vittata Say var.*) Cornus alternif. (NAm., Lovell). Prunus american. (—) (R.). Salix cordat. (—) (R.). Salix humil. (R.). Smilax ecirrh. (Wiscons., Graen.).
220. Pachybrachys atomarius Melsh. Ceanoth. american. (R.).
221. P. sp. sgd. Viburn. pubesc. (R.).
222. Phyllotreta pusilla Horn. Nasturt. sinuat. (New Mexico, Cockerell).
223. Rhabdopterus picipes Oliv. Evonym. atropurpur. (R.).

I. Cistelidae:

224. Isomira (*Cistela*) quadristriata Coup. Cornus alternif. (NAm., Lovell). Viburn. cassin (w. v.).

K. Cleridae:

225. Clerus abruptus Lec. Bigelovia Wrightii. (New Mexico, Cockerell).
226. C. spinolae Lec. Yucca sp. (New Mexico, Knaus).
227. Trichodes nutalli Kirb. Iris versicolor (0) (NAm., Needham).

L. Coccinellidae:

228. Adalia bipunctata L. Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease). Salix discol. (Wiscons., Graen.).
229. Chilomenes lunata F. Homer. collin. (SAfr., Scott). Homer. collin. var. miniat. (SAfr., Scott).
230. Coccinella sanguinea L. (= *Cyclomeda sanguinea Crotch.*) Crataeg. coccin. (R.).
231. C. 9-notata Hbst. Polygon. hydropiperoid. (R.). Ranuncul. abortiv. (R.). Solid. canad. (R.) Solid. nemor. (—) (R.).
232. Hippodamea convergens Guér. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Coquillet).
233. H. glacialis F. Solid. canad. (R.).
234. H. 15-maculata Muls. Camass. Fraser. (R). Cephalanth. occidental. (R.). Crataeg. coccin. (R.). Iris versicolor (0) (NAm., Needham). Nelumb. lutea. (—) (R.).
235. H. parenthesis Say. Bolton. aster. (—) (R.). Salix humil. (R.).
236. Megilla maculata Deg. Clayton. virgin. (R.). Comandr. umbell. (R.). Iris versicolor (0) NAm., Needham). Isopyr. ternat. (—) (R.). Krigia amplexic. (—) (R.). Nelumb. lutea. (—) (R.). Polemon. rept. (—) (R.). Ranuncul. abortiv. (—) (R.) Ranuncul. septentrion. (—) (R.). Solid. canad. (R.).

M. Curculionidae:

237. Anthonomus corvulus Lec. Cornus alternif. (NAm., Lovell).
238. Apion metrosideros. Metrosid. tomentosa. (N.-Seel., Thomson).
239. Centrinites strigicollis Casey. Melanth. virginic. (R.) Trill. sessil. (—) (R.).
240. Centrinus picumnus Hbst. Melilot. alb. (R.). Spiraea Arunc. (R.).
241. C. scutellum album Say. Houston. purpur. (R.). Melilot. alb. (R.). Oenother. fruticos. (—) (R.). Pycnanth. lanc. Pycn. linif. (R.). Rudbeck. hirt. (—) (R.).
242. C. sp. Ceanoth. amer. (R.). Clayton. virgin. (R.). Melilot. alb. (R). Ranuncul. septentrion. (—) (R.).
243. Conotrachelus nenuphar Hbst. Cornus alternif. (NAm., Lovell).
244. Eugnomus (durvillei Schönh.?). Rub. austr. (N.-Seel., Thomson).
245. Idiostethus subcalvus Casey. Caulophyll. thalictr. (R.).
246. Inophloeus innus. Aciphyll. sp. (N.-Seel., Thomson).
247. Listroderes appendiculatus Boh. Sagitt. latif. (NAm., Lovell).
248. L. caudatus Say. Polygon. hydropiperoid. (R.).
249. Lyperobius huttoni. Aciphyll. sp. (N.-Seel., Thomson).
250. L. laeviusculus Broun. Ligustic. antipod. (Auckland-Ins., Hutton und Broun).
251. Mononychus vulpeculus F. Iris versicolor (—) (NAm., Needham.) Iris versicolor + (NAm., Needham). Iris versicolor (Larve im Fruchtknoten), (NAm., Needham).
252. Oropterus corniger White. Fuchs. excorticata. (N.-Seel., Thomson).
253. Peritaxia hispida Lec. Argemon. platycerc. (herb.). (New Mexico, Cockerell).
254. Phacecorynes Schönh. n. sp. Nengella sp. (SAs., Beccari).
255. Sphenophorus Schönh. sp. Zalacca sp. (SAs. Beccari).
256. Smicronyx corniculatus F. Salix discol. (Wiscons., Graen.).
257. Stethobaris sp. Houston. purpur. (R.). Tradescant. virgin. (!) (R.).
258. Gen. et sp. inc. Diplothem. maritim (!). (SAm., Ule).

N. Dermestidae:

259. Anthrenus museorum L. Spiraea Arunc. (—) (R.) Viburn. pubesc. (—) (R.).
260. A. scrophulariae L. Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease).

261. A. sp. Aralia hispid. (NAm., Trelease).
262. Attagenus piceus Oliv.. Sambuc. canadens. (—) (R.).
263. Cryptorhopalum haemorrhoidale Lec. Ceanoth. american. (R.). Spiraea Arunc. (—) (R.).
264. C. triste Lec. Spiraea Arunc. (—) (R.). Viburn. pubesc. (R.).
265. Orphilus glabratus F. Spiraea Arunc. (—) (R.). Viburn. pubesc. (R.).

O. Elateridae:

266. Agriotes fucosus Lec. Viburn. cassin. (NAm., Lovell).
267. A. stabilis Lec. Viburn. cassin. (NAm., Lovell).
268. Cardiophorus obscurus Lec. Smilax ecirrh. (Wiscons., Graen.).
269. C. sp. Cornus canadens. (NAm., Lovell).
270. Corymbites metallicus Payk. (= *C. nitidulus Lec.*). Cornus stolonifer. (NAm., Lovell).
271. Elater collaris Say. Aralia hispid. (NAm., Lovell).
272. E. rubricus Say. Viburn. alnifol. (NAm., Lovell). Viburn. dentat. (w. v.).
273. E. sp. Archontophoenix Alexandr. (Java, Knuth).
274. Limonius griseus Beauv. Ceanoth. american. (R.).
275. Megapenthes rogersii Horn. Viburn. alnifol. (NAm., Lovell).
276. Melanotus communis Gyll. Asclep. Cornut. + (R.).
277. Sericosomus incongruus Lec. [= *Sericus Esch.*]. Viburn. dentat. (NAm., Lovell).
278. S. silaceus Say. Spiraea Arunc. (—) (R.).

P. Meloidae:

279. Epicauta (*Cantharis*) Forst. Coreops. aristos. (—) (R.).
280. E. pennsylvanica Deg. Aster ericoid. v. villos. (—) (R.). Coreops. aristos. (—) (R.). Eupator. perfoliat. (R.). Helen. autumn. (—) (R.). Helianth. tuberos. (—) (R.). Petalostem. violac. (—) (R.). Solid. canad. (R.). Solid. lanceol. (R.). Solid. missouriens. (R.). Solid. nemor. (R.).
281. E. trichrus Pall. Petalostem. violac. (—) (R.).
282. E. vittata F. Asclep. incarnat. + (R.).
283. Macrobasis (*Cantharis*) unicolor Kby. Amorph. canesc. (—) (R.). Rudbeck. hirt. (—) (R.).
284. Mylabris capensis L. Osteosperm. monilifer. (SAfr., Scott).
285. Pyrota (*Cantharis*) mylabrina Chevr. Gerard. tenuifol. + (R.).
286. Gen. et sp. inc. Coreops. palmat. (—) (R.).

Q. Mordellidae:

287. Anaspis rufa Say. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Sambuc. pub. (w. v.). Viburn. alnifol. (w. v.). Viburn. lentag. (w. v.).
288. Mordella marginata Melsh. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Ceanoth. americ. (R.). Cornus panicul. (R.). Geum alb. (R.). Hydrang. arboresc. (R.). Iris versicolor. (0) (NAm., Needham). Melanth. virginic. (R.). Melilot. alb. (R.). Rhus glabr. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Spiraea Arunc. (R.).
289. M. melaena Germ. Melanth. virginic. (R.).
290. M. 8-punctata F. Pycnanth. linif. (R.).
291. M. scutellaris F. Coreops. palmat. (—) (R.). Helianth. tuberos. (—) (R.). Rudbeck. hirt. (—) (R.).
292. M. sp. Smilax herbac. (Wiscons., Graen.)
293. Mordellistena aspersa Melsh. Spiraea Arunc. (R.). Viburn. pubesc. (R).
294. M. biplagiata Helm. (= *M. scapularis Say var.*). Caulophyll. thalictr. (R.). Spiraea Arunc. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
295. M. comata Lec. Eriger. strigos. (—) (R.).
296. M. grammica Lec. Viburn. pubesc. (R.).

297. M. ornata Melsh. Evonym. atropurpur. (R.). Hydrang. arboresc. (R.). Spiraea Arunc. (R.).
298. M. pubescens F. Spiraea Arunc. (R.).
299. M. tosta Lec. Spiraea Arunc. (R.).
300. M. sp. Rudbeck. trilob. (R.). Hydrang. arboresc. (R.).
301. Pentaria trifasciata Melsh. Cornus panicul. (R.). Parthen. integrif. (R.). Sambuc. canadens. (—) (R.). Spiraea Arunc. (R.).

R. Nitidulidae:

302. Carpophilus brachypterus Say. Viburn. lentag. (NAm., Lovell).
303. C. melanopterus Erichs. Yucca filamentosa (Larve in den Perianthbl. +). (Mo., Murtfeldt).
304. C. pallipennis Say. Argemon. platycer. (herb.) (New Mexico, Cockerell). Yucc. Whippl. (0) (NAm., Coquillet).
305. Cillaeus linearis Erichs. Aracear. sp. ign. (Guadaloupe, Sallé, Fleutiaux).
306. Colastus truncatus Rand. Viburn. lentag. (NAm., Lovell).
307. Haploncus testaceus Murr. (= *H. vulpeculus Redt.*) Ficus lepidocarpa. (Java, Solms).
308. Epuraea labilis Er. Spiraea Arunc. (—) (R.).
309. E. truncatella Mann. Spiraea Arunc. (—) (R.).
310. Macrostola lutea Murr. Philodendr. sp. (Westindien, Hubbard).
311. Meligethes sp. Elettar. coccinea. (Java, Knuth).
312. Gen. et spec. inc. Prosopanch. Burmeister. (De Bary.)

S. Oedemeridae:

313. Asclera puncticollis Say. Crataeg. coccin. (—) (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (—) (R.). Salix cordat. (—) (R.). Sassafr. officin. (R.). Spiraea Arunc. (R.).
314. A. ruficollis Say. Antenn. plantagin. (R.). Isopyr. ternat. (—) (R.). Ranuncul. fascicul. (—) (R.) Ranuncul. septentrion. (—) (R.). Sanguin. canad. (R.). Viburn. alnifol. (NAm., Lovell). Viburn. pubesc. (R.).
315. Oxacis thoracica F. Ceanoth. american. (R.).
316. Selenopalpus (= *Selenopselaphus White*) cyaneus Fabr. Cordyl. austr. (Neu-Seeland, Thomson).

T. Pedilidae:

317. Canifa Lec. (= *Scraptia Latr.*) sp. Aralia hispid. (NAm., Lovell).
318. Pedilus (*Corphyra*) collaris Say. Smilax herbac. (Wiscons., Graen.). Smilax hispid. (w. v.).
319. P. (*Corphyra*) lugubris Say. Cornus alternif. (NAm., Lovell). Smilax ecirrh. (Wiscons., Graen.). Smilax herbac. (w. v.).
320. P. (*Corphyra*) terminalis Say. Isopyr. ternat. (—) (R.). Ranuncul. septentrion. (—) (R.).

U. Ptinidae:

321. Gen. et sp. inc. Spiraea Arunc. (—) (R.).

V. Rhipiphoridae:

322. Myodites (*Rhipidophorus*) fasciatus Say. Solid. missour. (R.).
323. M. sp. Coreops. aristos. (—) (R.).
324. Rhipiphorus (*Emenadia*) dimidiatus F. Pycnanth. lanc. (R.). Pyc. linif. (R.).
325. R. flavipennis Lec. Pycnanth. linif. (R.).
326. R. limbatus F. Asclep. verticillat. (R.). Eupator. perfoliat. (R.). Eupator. serotin. (R.). Nymph. tuberos. (ertränkt!) (R.). Parthen. integrif. (R.). Pycnanth. lanc. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.).

W. Scarabaeidae:

327. Anisonyx longipes L: Dimorphothec. ann. (SAfr., Scott). Homer. collin. var. miniat. (w. v.). Lobostem. fruticos. (w. v.). Mesembry. aristul. (w. v.). Sparax. grandiflor. (w. v.). Ursinia sp. (w. v.).

328. A. ursus F. Aristea pus. (SAfr., Scott). Babian. plicat. (w. v.). Babian. spathac. (w. v.). Dimorphothec. ann. (w. v.). Galax. gramin. (w. v.), Gladiol. gracilis (w. v.). Homer. collin. (w. v.). Homer. collin. var. miniat. (w. v.). Lapeyrous. corymb. (w. v.). Lobostem. fruticos. (w. v.). Mesembry. aristul. (w. v.). Moraea angust. (w. v.). Moraea edul. (w. v.). Moraea tricusp. (w. v.). Muralt. Heister. (w. v.). Sparaxis grandiflor. (w. v.). Ursinia sp. (w. v.).

329. A. sp. Leucadendr. adscend. (SAfr., Galpin).

330. Calonota festiva Fabr. (= *Pyronota Boisd.*) Leptospermum sp. (Neu-Seeland, Thomson).

331. Cetonia sp. Tibouchin. glareos. (SAm., Ule).

332. Cyclocephala castanea Oliv. Victor. regia + (Brasilien, Princessin Therese von Bayern).

333. Dichelus acanthopus Burm. Arctot. asper. (SAfr., Scott).

334. D. dentipes F. Cullum. setos. SAfr., Scott). Dimorphothec. ann. (w. v.). Lobostem. fruticos. (w. v.). Ursinia sp. (w. v.).

335. D. simplicipes Burm. Baeometr. columellar. (SAfr., Scott). Cryptostemm. calendul. (w. v.). Dimorphothec. ann. (w. v.). Homer. collin. (w. v.). Lobostem. fruticos. (w. v.). Moraea angust. (w. v.).

336. Dicranocnemis sulcicollis Wied. Cullum. setos. (SAfr., Scott).

337. Euphoria fulgida F. Cornus panicul. (R.). Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (—) (R.). Crataeg. Crus gall. (R.). Viburn. pubesc. (R.).

338. E. melancholica Gory et Perch. Sarracen. variol. (NAm., Melichamp).

339. E. sepulchralis F. Asclep. incarnat. (! h. k. z.) (R.). Aster. panic. (R.). Eupator. serotin. (R.). Solid. canad. (R.). Staphyl. trifol. (—) (R.).

340. Glyciphana Burm. sp. Calamus sp. (SAs., Beccari).

341. Hoplia trifasciata Say. Viburn. dentat. (NAm., Lovell). Viburn. lentag. (NAm., Lovell). Viburn. pubesc. (R.).

342. Lomaptera Gor. et Perch. sp. Palmar. sp. (SAs., Beccari).

343. Macrodactylus angustatus Bv. Asclep. Cornut. + (R.).

344. M. subspinosus Fabr. Deutz. scabr. + (NAm., Riley). Magnol. glauc. + (w. v.). Philadelph. coron. + (w. v.). Pyrethrum sp. + (w. v.). Rhus sp. + (w. v.). Rosa sp. + (w. v.). Rudbeck. hirt. + (w. v.). Spiraea sp. + (w. v.). Viburn. dentat. (NAm., Lovell). Vitis vinif. + (NAm., Riley).

345. Pachycnema crassipes F. Cullum. setos. (SAfr., Scott). Mesembry. aristulat. (w. v.).

346. Peritrichia capicola F. Aster. tenell. (SAfr., Scott). Berkheya carlin. (w. v.). Gazan. pinnat. (w. v.). Lobostem. fruticos. (w. v.). Mesembryanth. rept. (w. v.). Salvia african. (w. v.).

347. Trichius affinis Gory. Cornus panicul. (R.). Smilacin. racemos. (—) (R.).

348. T. piger F. Acerat. longifol. (! v.) (R.). Apocyn. cannabin. (R.). Asclep. incarnat. (! h) (R.). Asclep. Sullivant. (! h) + (R.). Asclep. verticillat. (R.). Blephil. cil. (—) (R.). Ceanoth. american. (R.). Cephalanth. occident. (—) (R.). Cornus panicul. (—) (R.). Erig. philad. (—) (R.). Houston. purpur. (R.). Iris versicol. (0) (R.). Iris versicolor. (—) (NAm., Needham). Melanth. virginic. (R.). Melilot. alb. (R.). Parthen. integrif. (—) (R.). Pentastem. laevigat. v. Digital. (—) (R.). Pycnanth. linif. (R.). Rosa humil. (—) (R.). Rosa setiger. (—) (R.). Spiraea Arunc. (—) (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graen.). Symphoric. racemos. (w. v.). Yucc. filamentos. (0) (NAm., Trelease).

349. T. sp. (?) Victoria reg. + (SAm., Schomburgk).

350. Valgus canaliculatus Oliv. Spiraea Arunc. (—) (R.). Viburn. pubesc. (R.).

X. Staphylinidae:

351. Aleochora sp. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Coquillet).
352. Amphichroum scutatum Fauv. Ceanoth. cordulat. (Kalifornien, Hopping).
353. Coprophilus sp. Opuntia sp. (NAm., Toumey).

Y. Tenebrionidae:

354. Rhygmodus modestus White. Brachyglottis repand. (Neu-Seel., Thomson). Cordylin. Banksii (w. v.).

Z. Throscidae:

355. Throscus sericeus Lec. Arauj. alb. + (Kalifornien, Stearns).
356. Gen. et sp. inc. Krigia amplexic. (R.).

Nomina incert. Coleopt.

357. Anthonaeus agavensis. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Coquillet).
358. Arnomus brouni. Leptosperm. sp. (N.-Seel., Thomson).
359. Cyttalia griseipila. Aciphyll. sp. (N.-Seel., Thomson).

V. Diptera.

[498 Arten mit 2148 Besuchen.]

A. Agromyzidae:

360. Agromyza aeneiventris Fall. Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graen.). Sassafr. officin. (R.).
361. A. latipes Mg. Sassafr. officin. (R.).
362. A. jucunda v. d. W. Smilax hispid. (Wiscons. Graen.).
363. A. platyptera Thomson. Sambuc. mexican. (New Mexico, Cockerell).

B. Anthomyidae:

364. Anthomyia albicincta Fall. Clemat. virginian. (R.). Eriger. philad. (R.). Eriger. strigos. (R.). Melanth. virginic. (R.). Parthen. integrif. (R.). Solid. canad. (R.).
365. A. marginata Wlk. Cornus panicul. (R.).
366. A. sp. Apocyn. cannabin. (R.). Asclep. Cornut. # (R.). Asclep. verticillat. (R.). Bolton. aster. (R.). Ceanoth. american. (R.). Hydrophyll. appendicul. (R.). Melanth. virginic. (R.). Parthen. integrif. (R.). Ranuncul. septentrional. (R.). Verbasc. Thaps. (—) (R.).
367. Caricea antica Wlk. Sassafr. officin. (R.).
368. Chortophila sp. Abutil. Avicenn. (R.) Antenn. plantagin. (R.). Clemat. virginian. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Coreops. aristos. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (R.). Crataeg. Crus gall. (R.). Eriger. philad. (R.). Eriger. strigos. (R.). Hypox. erect. (—) (R.). Malva rotundif. (R.). Potentill. canadens. (R.). Prunus serotin. (R.). Ranuncul. fascicul. (R.). Ranuncul. septentrional. (R.). Rhus glabr. (R.). Salix cordat. (R.). Salix humil. (R.). Sambuc. canadens. (—) (R.). Solid. canad. (R.). Stellar. med. (R.).
369. Coenosia sp. Comandr. umbellat. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Smilax hispid. (Wiscons., Graen.).
370. Drymeia sp. Smilax ecirrh. (Wiscons., Graen.).
371. Homalomyia canicularis L. Clemet. virginian. (R.).
372. H. prostrata Rossi. Sassafr. officin. (R.).
373. H. sp. Ranuncul. septentrional. (R.).
374. Hydrophoria sp. Bidens chrysanthem. (R.). Ranuncul. septentrional. (R.).
375. Hydrotaea bispinosa Zett. Aralia hispid. (NAm. Lovell).
376. Hyetodesia parsura Gig. Tos. Salix discol. (Wiscons., Graen.).
377. H. 4-notata Mg. Salix humil. (R.).

378. Hylemyia plumosa Coq. (Ms.). Caulopyll. thalictr. (R.).
379. Leucomelina garrula Gig. Tos. Salix discol. (Wiscons., Graen.). Smilax herbac. (w. v.).
380. Limnophora sp. Antenn. plantagin. (R.). Apocyn. cannabin. (R.). Aralia hispid. (NAm., Lovell). Asclep. Cornut. (R.). Asclep. verticillat. (R.). Ceanoth. american. (R.). Comandr. umbellat. (R.) Eriger. strigos. (R.).
381. Mydaea alone Walk. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Cornus canadens. (w. v.).
382. M. flavipes Coq. (Ms). Caulophyll. thalictr. (R.).
383. M. sp. Evonym. atropurp. (Wiscons., Graen.).
384. Ophyra aenescens Wied. Aristoloch. gigas. (Trinidad., Hart.).
385. O. sp. Evonym. atropurp. (Wiscons., Graen.). Smilax ecirrh. (w. v.).
386. Pegomyia sp. Evonym. (Wiscons., Graen.).
387. Phorbia acra Wlk. Camass. Fraser. (R.). Cornus panicul. (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Sassafr. officin. (R.). Sagitt. latifol. (NAm., Lovell).
388. P. fusciceps Zett. Asimin. trilob. (R.). Cammass. Fraser. (R.). Compos. Umbell. spec. div. (Wisc., Graen.). Cornus canadens. (NAm., Lovell). Cornus stolonifer. (w. v.). Evonym. atropurp. (Wiscons., Graen.). Hepatic. acutilob. (R.). Ptelea trifoliat. (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Salix discol. (Wiscons., Graen.). Sambuc. canad. (NAm., Lovell). Sambuc. pub. (w. v.). Sassafr. officin. (R.). Smilax ecirrh. (Wiscons., Graen.). Smilax herbac. (w. v.). Smilax hispid. (w. v.).
389. P. sp. Aralia hispid. (NAm., Lovell.). Cornus canadens. (w. v.). Salix discol. (Wiscons., Graen.). Smilax ecirrh. (w. v.).
390. Proboscimyia siphonina Bigot. Helianth. divaricat. (R.).
391. Spilogaster sp. Euryops abrotanifol. (SAfr., Scott.). Evonym. atropurp. (Wiscons., Graen.). Vernonia senegal. (WAfr., Homeyer).
392. Gen. et sp. inc. Bolton. aster. (R.). Clayton. virgin. (R.). Helianth. grosse-serr. (R.). Rudbeckia hirt. (R.).

C. Apioceridae:

393. Rhaphiomidas acton Coq. (Townsend, Dipt. Baja Californ. 1895. p. 602—603). Gilia densifol. (Kalif. Merritt).

D. Asilidae:

394. Cyrtopogon chrysopogon Lw. Cornus canadens. (NAm., Lovell).
395. Lophonotus sp. Mesembry. aristulat. (SAfr., Scott).
396. Spanurus compressus Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).

E. Bibionidae:

397. Bibio femoratus Wd. Sassafr. officin. (R.).
398. B. pallipes Say. Sassafr. officin. (R.).
399. Scatopse pulicaria Lw. Iris versicolor (Larve in faulenden Blütenknospen). (NAm., Needham).

F. Bombylidae:

400. Anthrax alternata Say. Apocyn. cannabin. (R.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Euphorb. corollat. (R.) Eupator. serotin. (R.). Rudbeck. laciniat. (R.). Silph. perfoliat. (—) (R.).
401. A. fulvohirta Wd. Enslen. albid. !* (R.). Pycnanth. lanc. P. linif. (R.).
402. A. halcyon Say. Bidens chrysanthem. (R.). Coreops. aristos. (R.). Coreops. tripter. (R.). Helen. autumn. (R.). Helianth. divaricat. (R.). Helianth. moll. (R.). Helianth. strumos. (R.). Helianth. tuberos. (R.). Heliops. laev. (R.). Rudbeck. laciniat. (R.). Rudbeck. trilob. (R.). Silph. perfoliat. (R.).
403. A. palliata Lw. Helianth. divaricat. (R.).
404. A. parvicornis Lw. Blephil. cil. (R.). Nepet. Catar. (R.). Psoral. Onobrych. (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Verbesin. helianth. (R.).
405. A. sinuosa Wied. Psoral. Onobrych. (R.).

406. A. spectabilis Lw. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
407. Argyramoeba albo-fasciata Mcq. Aster ericoid. v. villos. (R.).
408. Bombylius analis Fabr. (WAfr., Hohmeyer).
409. B. atriceps Lw. Blephil. cil. (R.). Marrub. vulg. (R.). Monard. Bradb. ↗ (R.). Nepet. Glechom. (R.). Pentastem. pubesc. (R.). Phlox pilos. (R.).
410. B. elegans Wied. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
411. B. fratellus Wied. Cercis canadens. (R.). Clayton. virgin. (R.). (corr. Robertson: B. major L.) Collins. vern. (R.). Dentar. laciniat. (R.). (corr. Robertson: B. major L.) Ellis. nyctel. (R.). Erythron. albid. (R.). Isopyr. bitern. (R.). Mertens. virginic. (R.). (corr. Robertson: B. major L.) Ranuncul. fascicul. (R.). (corr. Robertson: B. major L.) Ranuncul. septentrion. (R.) Viol. palmat. var. cucull. (R.). Viol. pubesc. (R.). Viol. striat. (R.).
412. B. lateralis F. Dimorphothec. ann. (SAfr. Scott). Geissorh. secund. (w. v.).
413. B. major L. Cornus florid. (R.). Crataeg. coccin. (R.). Hepatic. acutilob. (R.). Iris missouriens. (New Mexico, Cockerell). Lithosperm. canesc. (R.). Prunus american. (R.). Smilacin. stellat. (R.). Viburn. prunifol. (R.).
414. B. pulchellus Lw. Cornus florid. (R.). Ellis. nyctel. (R.) Ranuncul. septentrion. (R.). Viburn. prunifol. (R.).
415. B. stylicornis Macq. (= *Systoechus mixtus Wied.?*). Cryptostemm. calendul. (SAfr. Scott).
416. B. sp. Syncolostem. densiflor. (SAfr., Scott).
417. Dischistus heterocerus Macq. Aster. tenell. (SAfr., Scott). Cryptostemm. calendul. (w. v.). Gazan. pinnat. (w. v.).
418. Exoprosopa decora Lw. Coreops. aristos. (R.). Echinac. purpur. (R.). Helianth. divaricat. (R.). Helianth. grosse-serr. (R.) Helianth. tuberos. (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Rudbeck. trilob. (R.).
419. E. fasciata Mcq. Brunell. vulg. (R.). Cnicus altissim. var. discol. (R.) Cnicus lanceol. (R.). Coreops. aristos. (R.). Eupator agerat. (R.). Eupator. purpur. (R.) Heliops. laev. (R.). Liatr. pycnostach. (R.). Lophanth. nepet. (R.). Lophanth. scrophul. (R.). Lythr. alat. (R.). Monard. fist. (R.). Pycnanth. lanc. (R.). Rudbeck. laciniat. (R.). Scutell. canesc. (R.). Silph. perfoliat. (R.). Verben. hastat. (R.). Verben. strict. (R.). Vernonia noveborac. (R.). Veronic. virginic. (R.).
420. E. fascipennis Say. Coreops. aristos. (R.). Helianth. tuberos. (R.). Heliops. laev. (R.). Lythr. alat. (R.). Mentha canad. (R.). Pycnanth. lanc. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Rudbeck. trilob. (R.). Solid. canad. (R.). Solid. missour. (R.).
421. E. rostrata Lw. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer.).
422. Geron calvus Lw. Heliops. laev. (R.).
423. G. rufipes Mcq. Heliops. laev. (R.).
424. G. senilis F. Eupator. serotin. (R.). Lepach. pinnat. (R.). Solid. canad. (R.).
425. Hemipenthes sinuosa (Wied.) Asclep. Cornut. (R.). Circaea lutet. (—) (R.). Sambuc. canad. (0). (R.).
426. Lasioprosopa Bigoti. Dimorphothec. ann. (SAfr., Scott).
427. Lepidophora aegeriiformis Westw. Coreops. tripter. (R.). Rudbeck. trilob. (R.).
428. Phthiria sulphurea Lw. Bigelovia Wrightii. (New Mexico, Cockerell).
429. Sisyrophanus Homeyeri Karsch. (5 mm.) Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
430. Sparnopolius fulvus Wd. Asclep. incarnat. (R.) Bidens chrysanthem. (R.). Bolton. aster. (R.). Asclep. Sullivant. # (R.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Coreops. aristos. (R.). Coreops. tripter. (R.). Eupator. serotin. (R.). Helen. autumn. (R.). Helianth. divaricat. (R.) Helianth. grosse-serr. (R.). Helianth. strumos. (R.). Helianth. tuberos. (R.). Heliops. laev. (R.). Nymph. tuberos. (R.). Polygon.

pennsylvan. (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Rudbeck. laciniat. (R.). Rudbeck. trilob. (R.). Solid. canad. (R.). Silph. perfoliat. (R.).

431. Systoechus albidus Lw. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
432. S. mixtus Wied. Aster. tenell. (SAfr., Scott). Cryptostemm. calendul. (w. v.). Gazan. pinnat. (w. v.).
433. S. vulgaris Lw. Asclep. verticill. (R.). Bidens chrysanthem. (R.). Cnicus lanceol. (R.). Coreops. tripter. (R.). Echinac. purpur. (R.). Eupator. purpur. (R.). Helianth. divaricat. (R.). Helianth. grosse-serr. (R.). Helianth. moll. (R.). Helianth. strumos. (R.). Helianth. tuberos. (R.). Heliops. laev. (R.). Lespedez. procumb. (R.). Liatr. pycnostach. (R.). Lobel. leptostach. (R.). Lythr. alat. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.). Rudbeck. laciniat. (R.). Silph. integrif. (R.). Silph. perfoliat, (R.). Stach. palustr. (R.). Verben. hastat. (R.). Verben. Macdougal. (N. Mex., Cockerell). Verbesin. helianth. (R.). Vernonia noveborac. (R.).
434. Systropus macer Lw. Aster ericoid. v. villos. (R.). Coreops. aristos. (R.). Rudbeck. trilob. (R.). Solid. nemor. (R.).
435. Toxophora amphitea Wlk. Aster ericoid. v. villos (R.). Blephil. cil. (R.). Coreops. aristos. (R). Linar. canadens. (R.). Rudbeck. trilob. (R.). Solid. canad. (R.).
436. T. maculipennis Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
437. Gen. et sp. inc. Circaea lutet. (R.).
438. (corr. Robertson: Argyramoeba oedipus F.) Sambuc. canad. (0) (R.).

G. Borboridae:

439. Borborus equinus Fall. Smilax ecirrh. (Wiscons., Graen.).

H. Cecidomyidae:

440. Gen. et sp. inc. Arisaem. triphyll. (NAm., Schlegel).

I. Chironomidae:

441. Ceratopogon sp. Ceanoth. american. (—) (R.). Cornus alternif. (NAm., Lovell).

K. Conopidae:

442. Conops brachyrhynchus Mcq. Asclep. verticill. (R.). Ceanoth. american. (R.). Melilot. alb. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.). Ptelea trifoliat. (R.). Pycnanth. linif. (R.).
443. C. xanthopareus Will. Asclep. incarnat. (!p) (R.). Asclep. verticillat. (!h) (R.) Pycnanth. lanc. P. linif. (R.).
444. Myopa pilosa Will. Salix cordat. (R.). Salix discol. (Wiscons.. Graen.).
445. M. vesiculosa Say. Clayton. virgin. (R.). Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (R.). Prunus serotin. (R.). Ptelea trifoliat. (R.). Salix cordat. (R.). Viburn. prunifol. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
446. Oncomyia loraria Lw. Aster panic. (R.). Bolton. aster. (R.). Cacal. reniform. (R.). Ceanoth. american. (R.). Clemat. virginian. (R.). Compos. Umbell. spec. dis. (Wiscons., Graen.). Cornus panicul. (R.). Erig. philad. (R.). Hydrang. arboresc. (R.). Melilot. alb. (R.). Pycnanth. lanc. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Solid. canad. (R.).
447. Physocephala bimarginipennis Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
448. P. texana Will. Liatr. pycnostach. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Solid. canad. (R.).
449. P. tibialis Say. Asclep. incarnat. (R.). Asclep. verticill. (!h) (R.). Cephalanth. occidental. (R.). Cnicus lanceol. (R.). Eupator. serotin. (R.). Pycnanth. lanc. Pycn. linif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Rhus glabr. (R.).
450. Stylogaster biannulata Say. Asclep. Cornut. (R.). Aster nov.-angl. (R.). Gillen. stipulat. (R.). Hydrang. arboresc. (R.). Liatr. pycnostach. (R.).
451. S. neglecta Will. Blephil. hirs. (R.). Verben. strict. (R.). Verben. urticaefol. (R.).

452. Zodion fulvifrons Say. Aster ericoid. v. villos. (R.). Ceanoth. american. (R.). Coreops. aristos. (R.). Coreops. palmat. (R.). Erig. philad. (R.). Eriger. strigos. (R.). Krigia amplexic. (R.) Helianth. divaricat. (R.). Lepach. pinnat. (R.). Parthen. integrif. (R.). Pycnanth. lanc. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Silph. lacin. (R.). Solid. canad. (R.) Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).
453. Z. leucostoma Will. Silph. lacin. (R.). Silph. perfoliat. (R.).
454. Z. nanellum Lw. Aster ericoid. v. villos. (R.). Cacal. reniform. (R.). Helianth. divaricat. (R.). Mollug. verticill. (R.). Rhus glabr. (R.). Spiraea Arunc. (R.).

L. Cordyluridae:

455. Hydromyza confluens Lw. Nymph. adv. (NAm., Lovell).
456. Scatophaga hottentota. Euryops abrotanif. (SAfr., Scott). Ferrar. undulat. (w. v.).
457. S. squalida Mg. Asimin. trilob. (R.). Clayton. virgin. (R.). Erigenia bulbosa (Wiscons., Graenicher). Prunus american. (—) (R.). Prunus serotin. (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Salix cordat. (R.). S. discolor. (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (R.). Sassafr. officin. (R.) Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher). S. hispida (w. v.). Stellar. med. (R.). Xanthoxyl. american. (R.).
458. S. stercoraria L. Viburn. alnifol. (NAm., Lovell).

M. Culicidae:

459. Culex stimulans Walk. Smilax herbac. (Wiscons., Graenicher). Smilax hispid. (w. v.).
460. C. sp. Ceanoth. american. (R.).

N. Dexidae:

461. Myiocera cremides Walk. (= Dexia Mg.). Smilax herbac. (Wiscons. Graenicher).
462. Prosena sp. Coreops. aristos. (R.). Eupator. serotin. (R.). Rudbeck. trilob. (R.).
463. Ptilodexia abdominalis Desv. (= Dexia Mg.). Aster ericoid. v. villos. (R.).
464. Rhynchodexia rufipennis Macq. Sagitt. latifol. (NAm., Lovell).
465. R. sp. Eupator. agerat. (R.).
466. Scotiptera parvicornis Twns. Coreops. aristos. (R.). Lycop. sinuat. (R.). Mentha canad. (R.).
467. S. sp. Solid. missour. (R.).
468. Zelia (R. Desv.) sp. = Dexia? Aralia hispid. (NAm., Lovell).
469. Gen. et sp. inc. Coreops. aristos. (R.). Rudbeck. trilob. (R.).

O. Drosophilidae:

470. Drosophila phalerata Mg. Iris versicolor. (Larve in welken Blütenknospen) (NAm., Needham).
471. D. sp. Clayton. virgin. (R.).

P. Empidae:

472. Clinocera sp. Evonym. atropurpur. (Wiscons., Graenicher).
473. C. sp. Smilax ecirrh. (w. v.). Smil. herbac. (w. v.).
474. Empis avida Coq. (Rev. Empidae p. 405.) Viburn. pubesc. (R.).
475. E. bivittata Wied. Moraea papilionac. (SAfr., Scott).
476. E. clausa Coq. (Revis. North Amer. Empidae. 1896. p. 401—402). Aster. ericoid. v. villos. (R.). Blephil. cil. (R.). Blephil. hirs. (R.). Cacal. reniform. (R.). Cornus panicul. (R.). Enslen. albid. (R.). Heliops. laev. (R.). Hydrang. arboresc. (R.). Mentha canad. (R.). Phytolacc. decand. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Rudbeck. laciniat. (R.). Verben. urticaefol. (R.).
477. E. compta Coq. (Revis. North Amer. Empidae. 1896. p. 405). Sassafr. officin. (R.). Viburn. pubesc. (R.).

478. E. distans Lw. Cornus panicul. (R.). Rubus villos. (R.). Spiraea Arunc. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
479. E. humilis Coq. (Revis. North Amer. Empidae. 1896. p. 403). Cornus florid. (R.). Smilacin. stellat. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
480. E. labiata Lw. Geran. maculat. (R.).
481. E. levicula Coq. (Revis. North Amer. Empidae. 1896. p. 406). Cornus panicul. (R.).
482. E. nuda Lw. Hydrophyll. appendicul. (R.). Viburn. pubesc. (E.).
483. E. otiosa Coq. (Rev. North Amer. Empidae. 1896. p. 407—408). Salix cordat. (R.). Viburn prunifol. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
484. E. pubescens Lw. Viburn. cassin. (NAm., Lovell).
485. E. rufescens Lw. Linnaea bor. (NAm., Lovell).
486. E. sp. Apocyn. cannabin. (R.). Antenn. plantagin. (R.). Asclep. verticill. (R.). Ceanoth. american. (R.). Cercis canadens. (R.). Clayton. virgin. (R.). Collins. vern. (R.). Crataeg. coccin. (R.). Eriger. strigos. (R.). Eupator. perfoliat. (R.). Isopyr. bitern. (R.). Lepach. pinnat. (R.). Lycop. sinuat. (R.). Melilot. alb. (R.). Parthen. integrif. (R.). Rhus glabr. (R.). Ribes gracil. (R.). Rudbeck. trilob. (R.). Staphyl. trifol. (R.).
487. Hilara atra Lw. Nymph. adven. (NAm., Lovell).
488. Pachymeria pudica Lw. Viburn. pubesc. (R.).
489. Rhamphomyia angustipennis Lw. Viburn. pubesc. (R.).
490. R. exigua Lw. Sassafr. officin. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
491. R. gilvipilosa Coq. (Revis. North Amer. Empidae. 1896. p. 434.) Salix cordat. (R.).
492. R. luteiventris Lw. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Viburn. cassin. (w. v.). Viburn. lentag. (w. v.).
493. R. minytus Walk. Aralia hispid. (NAm., Lovell).
494. R. mutabilis Lw. Sassafr. officin. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
495. R. piligeronis Coq. (Rev. North Amer. Empidae. 1896. p. 432—433.) Caulophyll. thalictr. (R.). Sassafr. officin. (R.).
496. R. priapulus Lw. Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Rhus canadens. (R.). Sassafr. officin. (R.). Viburn. prunifol. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
497. R. ravida Coq. (Revis. North Amer. Empidae. 1896. p. 418—419.) Sassafr. officin. (R.).
498. R. sordida Lw. Viburn. pubesc. (R.).
499. R. umbilicata Lw. Solidago sp. (New Hampshire, A. Slosson).
500. R. sp. Prunus serotin. (R.).
501. Tachydromia postica Walk. (= Tachypeza p.). Sambuc. Mexican. (New Mexico, Cockerell).

Q. Ephydridae:

502. Discocerina Macq. (= Clasiopa Stenh.). Ponted. cord. (NAm., Lovell).
503. Notiphila unicolor Lw. Nelumb. lutea (—) (R.).
504. N. sp. Nuphar adven. (R.).
505. Ochthera mantis Deg. Salix discolor. (Wiscons., Graenicher).

R. Geomyzidae:

506. Gen. et spec. inc. Yucc. Whippl. (0))NAm., Coquillet).

S. Lonchaeidae:

507. Lonchaea polita Say. Erigen. bulbos. (Wiscons., Graenicher). Cornus florid. (R.). Rhus canadens. (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Smilax herbac. (w. v.). Smilax hispida (w. v.).
508. L. sp. Salix cordat. (R.).

T. **Micropezidae:**

509. Micropeza producta Walt. Sambuc. Mexican. (New Mexico, Coquerell).
510. Nerius simillimus Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
511. N. spinosissimus Karsch. Vernon. senegal. (w. v.).

U. **Midaidae:**

512. Midas clavatus Dru. Asclep. Cornut. (! z) (R.). Asclep. incarnat. (! h z) (R.). Asclep. verticill. (! h) (R.). Pycnanth. linif. (R.).

V. **Muscidae:**

513. Calliphora erythrocephala Mg. Clemat. virginian. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (R.). Prunus serotin. (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Smilax ecirrh. (w. v.). Streptanth. carinat. (New Mexico, Cockerell). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).
514. C. vomitoria L. Comandr. umbellat. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (R.). Licual. grand. (Java, Knuth). Lobel. Erin. !) (NAm., Trelease). Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher). Smilax herbac. (w. v.).
515. Compsomyia macellaria F. Apocynum cannabin. (R.). Asclep. verticill. (! k z) (R.). Aristoloch. gigas. (Trinidad., Hart). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (R.). Bidens chrysanthem. (R.) Boltonia aster. (R.). Clemat. virginian. (R.). Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher). Coreops. aristos. (R.). Crataeg. coccin. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.). Polygon. pennsylvan. Pycnanth. lanceol. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Solid. canad. (R.). Solid. lanceol. (R.). Solid. nemor. (R.).
516. Cyrtoneura nilotica Lw. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
517. C. sp. Antenn. plantagin. (R.). Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (R.). Crataeg. Crus gall. (R.). Euphorb. corollat. (R.). Melilot. alb. (R.). Ranuncul. septentrional. (R.).
518. Graphomyia americana R. D. Cornus panicul. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Viburn. prunifol. (R.).
519. G. amputato-fasciata Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
520. G. arcuato-fasciata Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
521. G. eustolia Karsch. Vernon senegal. (WAfr., Hohmeyer).
522. G. sp. Aster panic. (R.). Clemat. virginian. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Hydrang. arboresc. (R.). Polygon. pennsylvan. (R.). Solid. canad. (R.).
523. Hemichlora v. d. Wulp. sp. Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher).
524. Idia simulatrix Lw. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
525. Lucilia argyrocephala Macq. Dimorphothec. ann. (SAfr., Scott). Euryops abrotanif. (w. v.). Hydrocot. Solandr. (w. v.). Mesembry. aristulat. (SAfr., Scott). Moraea angust. (w. v.).
526. L. caesar L. Apocyn. cannabin. (R.). Aralia hispid. (NAm., Lovell). Asclep. verticillat. (! k) (R.). Asimin. trilob. (R.). Aster panic. (R.). Ceanoth. americ. (R.). Camass. Fraser. (R.). Clayton. virgin. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Coreops. aristos. (R.). Cornus stolonifer. (NAm., Lovell). Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (R.). Crataeg. Crus gall. (R.). Erigen. bulbos. (Wiscons., Graenicher). Melilot. alb. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.). Polygon. pennsylv. (R.). Prunus american. (R.). Prunus serotin. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Sagitt. latif. (NAm., Lovell). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (R.). Sassafr. officin. (R.). Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher). Smilax herbac. (w. v.). Smilax hispid. (w. v.). Symphoric. occidental. (w. v.). Viburn. prunifol. (R.). Xanthoxyl., american. (R.).
527. L. cornicina F. Amelanch. vulgar. (R.). Antenn. plantagin. (R.). Aralia hispid. (NAm., Lovell). Asclep. Cornut. ‡ (R.). Asclep. verticillat. (! h k p z) (R.). Asclep. Sullivant. ‡ (R.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (R.). Bidens chry-

santhem. (R.). Camass. Fraser. (R.). Ceanoth. american. (R.). Clayton. virgin. (R.). Clemat. virginian. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher). Cornus canadens. (NAm., Lovell). Cornus stolonifer. (w. v.). Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (R.). Erigen. bulbos. (Wiscons., Graenicher). Eriger. philad. (R.). Eriger. strigos. (R.). Erythron. albid. (0) (R.). Eupator. agerat. (R.). Euphorb. corollat. (R.). Helianth. grosse-serr. (R.). Helianth. tuberos. (R.). Hepatic. acutilob. (R.). Hydrang. arboresc. (R.). Isopyr. bitern. (R.). Krigia amplexic. (R.). Lycop. sinuat. (R.). Malva rotundif. (R.). Melilot. alb. (R.). Melanth. virginic. (R.). Mentha canad. (R.). Mollug. verticill. (R.). Parthen. integrifol. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.). Polygon. pennsylvan. (R.). Prun. american. (R.). Prun. serotin. (R.). Ptelea trifoliat. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Ranuncul. fascicul. (R.). Rhus canadens. (R.). Rhus glabr. (R.). Sagitt. latifol. (NAm., Lovell). Salix cordat. (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (R.). Sambuc. canadens. (—) (R.). Sambuc. canad. (NAm., Lovell). Sambuc. pub. (w. v.). Sassafr. officin. (R.). Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher). Smilax herbac. (w. v.). Solid. canad. (R.). Solid. lanceol. (R.). Solid. nemor. (R.). Stellar. med. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.). Trill. erect. (NAm., Weed). (—) (R.). Viburn. prunifol. (R.). Xanthoxyl. american. (R.).

528. L. latifrons Schin. Aster panic. (R.). Clemat. virginian. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Prunus serotin. (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Solid. nemor. (R.). Viburn. prunifol. (—) (R.).

529. L. ruficeps Mg. Clayton. virgin. (R.).

530. L. sericata Mg. Comandr. umbellat. (R.). Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher). Smilax ecirrh. (w. v.). Smilax. herbac. (w. v.).

531. L. silvarum Mg. Comandr. umbellat. (R.). Fragar. virginian. v. illinoens. (R.). Mentha canad. (R.). Parthen. integrifol. (R.). Rhus glabr. (R.). Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher). Smilax herbac. (w. v.). Smilax hispid. (w. v.).

532. L. splendida Mg. Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher).

533. L. sp. Aristea pus. (Scott). Aristoloch. gigas. (Trinidad, Hart). Asclep. verticillat. (R.). Aster ericoid. var. villos. (R.). Aster panicul. (R.). Ceanoth. american. (R.). Clemat. virginian. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Coreops. palmat. (R.). Cornus panicul. (R.). Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. Crus gall. (R.). Ferrar. undulat. (SAfr., Scott). Liviston. humil. (Java, Knuth). Melanth. virginic. (R.). Potentill. canadens. (R.). Prunus serotin. (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Sassafr. officin. (R.). Solid. nemor. (R.). Stellar. med. (R.). Viburn. pubesc. (R.). Viburn. prunifol. (R.).

534. Morellia micans Macq. (= Cyrtoneura Macq.). Aralia hispid. (NAm., Lovell). Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher). Cornus canadens. (NAm., Lovell). Cornus panicul. (R.). Cornus stolonifer. (NAm., Lovell). Sassafr. officin. (R.). Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. occidental. (w. v.). Viburn. lentag. (NAm., Lovell).

535. Musca alpesa Wlk. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).

536. M. chilensis Macq. Dendroseris sp. (Juan Fernandez, Johow). Robinsonia sp. (w. v.).

537. M. domestica L. Aristoloch. gigas. (Trinidad, Hart). Aster ericoid. v. villos. (R.). Ceanoth. american. (R.). Clemat. virginian. (R.). Cephalanth. occident. (R.). Hydrang. arboresc. (R.). Melanth. virginic. (R). Stellar. med. (R.). Verbesina encelioides (New Mexico, Cockerell).

538. M. pungoana Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).

539. M. sp. Eryngium sp. (Juan Fernandez, Johow).

540. Myospila meditabunda F. Comandr. umbellat. (R.). Smilax ecirrh. (Wiscon., Graenicher). Stellar. med. (R.). Viburn. alnifol. (NAm., Lovell).

541. Ochromyia luteola Fabr. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer.)
542. Phormia regina Mg. Evonym. atropurp. (Wiscons., Graenicher). Smilax ecirrh. (w. v.). Smilax herbac. (w. v.). Symphoric. occidental. (w. v.). Symphoric. racemos. (w. v.).
543. P. terrae-novae Desv. Smilax ecirrh. (w. v.). Smilax herbac. (w. v.).
544. Pollenia rudis Fab. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher). Cornus alternif. (NAm., Lovell). Cornus stolonifer., (w. v.). Erigen. bulbos. (Wiscons., Graenicher). Evonym. atropurp. (w. v.). Ponteder. cord. (NAm., Lovell). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Smilax ecirrh. (w. v.). Smilax herbac. (w. v.). Smilax hispid. (w. v.). Stellar. med. (R.).
545. Pyrellia cadaverina L. Cornus canadens. (NAm., Lovell). P. nudissima Lw. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
546. Rhynchomyia Soyauxi Karsch. Vernon. seneg. WAfr., Hohmeyer).
547. Somomyia (Lucilia) chloropyga Wied. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
548. S. (Lucilia) fucina Wlk. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
549. S. (Lucilia) guineensis Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
550. S. (Lucilia) marginalis Wied. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
551. S. (Calliphora) vernoniae Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
552. Stomoxys calcitrans L. Asclep. Cornut. ⌗ (R.). Aster panic. (R.). Blephil. hirs. (R.). Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher). Coreops. palmat. (R.). Parthen. integrif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Rhus glabr. (R.). Solid. canad. R(.). Solid. nemor. (R.) Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).
553. Gen. et sp. inc. Asclep. verticillat. (R.). Ceanoth. americ. (R.). Clemat. virginian. (R.). Eryngium bupleuroid. (Juan Fernandez, Johow). E. sarcophyll. (w. v.). Solid. nemor. (R.)

(Muscidae acalyptratae):

554. Gen. et sp. inc. Coreops. palmat. (R.). Eriger. strigos. (R.). Lepach. pinnat. (R.). Parthen. integrif. (R.). Salix cordat. (R.).

W. Mycetophilidae:

555. Asindulum coxale Lw. ↗ Sagitt. latifol. (NAm., Lovell).
556. Dynatosoma thoracicum Coq. (Ms.). Caulophyll. thalictr. (R.).
557. Gen. et sp. inc. Arisaem. triphyll. (NAm., Lovell).

X. Ortalidae:

558. Camptoneura picta F. Cornus panicul. (R.). Crataeg. Crus gall. (R.).
559. Chaetopsis aenea Wied. Iris versicolor. (Larve +) (NAm., Needham). Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher).
560. Oedopa capito Lw. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).
561. Rivellia flavimana Lw. Evonym. atropurp. (Wiscons., Graenicher). Smilax ecirrh. (w. v.).
562. R. pallida Lw. Smilax herbac. (Wiscons., Graenicher).
563. Seoptera colon (Harris.) Lw. Evonym. atropurpur. (R.).

Y. Oscinidae:

564. Chlorops assimilis Macq. Iris versicolor. (!) (NAm., Needham.) Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher).
565. C. grata Lw. Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher).
566. C. obesa Fitch. Sambuc. mexican. (New Mexico, Cockerell).
567. C. proxima Say. Iris versicolor. (NAm., Needham). Viburn. pubesc. (R.).
568. C. trivialis Lw. Caulophyll. thalictr. (R.). Sassafr. officin. (R.).
569. C. versicolor Lw. Sagitt. latifol. (NAm., Lovell).
570. C. sp. Solid. nemor. (R.). Antenn. plantagin. (R.).
571. Elachiptera nigriceps (Loew). (Dipter. Amer. septentr. Cent. III., 63 = *Crassiseta nigr.* Lw.) Salix discol. (Wiscons. Graenicher).
572. Hippelates plebejus Lw. Viburn. pubesc. (R.).

573. Meromyza americana Fitsch. Smilax hispid. (Wiscons., Graenicher).
574. Mosillus aeneus Fall. Salix discol. (Wiscons., Graenicher).
575. Oscinis soror Macq. Iris versicolor (Larve in welken Blütenknospen). (NAm., Needham).
576. O. sp. Ceanoth. american. (R.). Salix cordat. (R.).
577. Siphonella cinerea Lw. Spiraea Arunc. (R.).
578. Gen. et sp. inc. Ceanoth. american. (R.).

Z. Phoridae:

579. Stethopathus ocellatus Wandolleck. Amorphophallus sp. (Ostindien, nach Brues).
580. Phora femorata Mg. Salix discol. (Wiscons., Graenicher).
581. P. rufipes Mg. Salix discol. (Wiscons., Graenicher).

Aa. Phytomyzidae:

582. Phytomyza palpalis Coq. (MS.). Spiraea Arunc. (R.).

Bb. Sapromyzidae:

583. Sapromyza longipennis Fall. Viburn. cassin. (NAm., Lovell).
584. S. lupulina F. Smilax herbac. (Wiscons., Graenicher). Smilax hispid. (w. v.).
585. S. quadrilineata Lw. Evonym. atropurp. (Wiscons., Graenicher). Smilax hispid. (w. v.).
586. S. sp. Smilax herbac. (Wiscons., Graenicher).

Cc. Sarcophagidae:

587. Cynomyia mortuorum L. Asimin. trilob. (R.). Camass. Fraser. (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Rhus canadens. (R.). Sassafr. officin. (R.).
588. C. sp. Antenn. plantagin. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (R.). Crataeg. Crus gall. (R.). Prunus american. (R.). Prunus serotin. (R.). Salix cordat. (R.). Salix humil. (R.). Stellar. med. (R.).
589. Helicobia helicis Twns. Aralia hispid. (NAm. Lovell). Asimin. trilob. (R.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Camass. Fraser. (R.). Cornus alternif. (NAm., Lovell). Cornus canadens. (w. v.). Cornus panicul. (R.). Sambuc. canad. (NAm., Lovell). Sambuc. pub. (w. v.). Smilax herbac. (Wiscons., Graenicher). Smilax hispid. (w. v.).
590. H. sp. Asimin. trilob. (R.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Evonym. atropurpur. (Wiscons., Graenicher). Smilax herbac. (w. v.).
591. Sarconesia versicolor Big. Dendroseris sp. (Juan Fernandez, Johow). Robinsonia sp. (w. v.).
592. Sarcophaga aegra Wlk. Asimin. trilob. (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.).
593. S. aethiopis Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
594. S. cimbicis Twns. Melanth. virginic. (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Sassafr. officin. (R.).
595. S. haemorrhoidalis Mg. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
596. S. imbecilla Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
597. S. incerta Walk. Prunus domest. (New Mexico, Cockerell).
598. S. sarraceniae Riley. Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Smilax ecirrh. (w. v.). Symphoric. occidental. (w. v.).
599. S. sp. Antenn. plantagin. (R.). Apocyn. cannabin. (R.). Aristoloch. gigas. (Trinidad., Hart.). Asclep. Cornut. (! p) ‡ (R.). Asclep. verticillat. (R.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (R.). Bolton. aster. (R.). Ceanoth. american. (R.). Clemat. virginian. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Coreops. aristos. (R.). Cornus canadens. (NAm., Lovell). Cornus panicul. (R.). Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. Crus gall. (R.). Dendroseris sp. (Juan Fernandez, Johow). Eriger. philad. (R.). Eriger. strigos. (R.). Eryngium sp. (Juan Fernandez, Johow). Evonym. atropurpur. (Wiscons., Graenicher). Fragar. virginian. v. illinoens. (R.). Geum alb. (R.). Lycop. sinuat. (R.). Melilot. alb. (R.). Mollug. verticill. (R.). Parthen. integrif. (R.). Petalostem. violac. (R.). Polygon. hydropiperoid (R.). Polygon. pennsylvan.

(R.). Potentill. canadens. (R.). Prunus serotin. (R.). Pycnanth. mutic. (R.) Ranuncul. fascicul. (R.) Rhus glabr. (R.). Robinsonia sp. (Juan Fernandez, Johow). Sassafr. officin. (R.). Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher). Smilax herbac. (w. v.). Smilax hispid. (w. v.). Solid. canad. (R.). Solid. missour. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

600. Gen. et sp. inc. Aristoloch. macrour. (Brasil., Ule). Bolton. aster. (R.). Parthen. integrif. (R.). Rhus glabr. (R.). Solid. missour. (R.). Solid. nemor. (R.).

Dd. Sciaridae:

601. Sciara sp. Apocyn. cannabin. (R.). Ceanoth. american. (R.). Stellar. med. (R.)
602. Eugnoriste occidentalis Coq. Nasturt. sinuat. (New Mexico, Cockerell). Pirus malus (w. v.). Ranuncul. cymbalar. (w. v.) Sambuc. mexican. (w. v.).

Ee. Sciomyzidae:

603. Tetanocera pictipes Lw. Rhus canadens. (R.). Salix cordat. (R.).
604. T. sp. Comandr. umbellat. (R.). Salix cordat. (R.).

Ff. Sepsidae:

605. Piophila casei L. Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher).
606. Prochyliza xanthostoma Walk. Salix discolor. (Wiscons., Graenicher).
607. Sepsis violacea Mg. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell). Iris versicolor. (!) (NAm., Needham). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Smilax ecirrh. (w. v.). Smilax hispid. (w. v.). Compos. Umbell. spec. div. (w. v.).
608. S. sp. Asclep. verticill. (R.). Bolton. aster. (R.). Ceanoth. american. (R.). Clayton. virgin. (R.). Clemat. virginian. (R.). Salix cordat. (R.). Salix humil. (R.).

Gg. Simulidae:

609. *Simulium pecuarum Riley* (= S. invenustum Walk.). Sassafr. officin. (R.).
610. S. sp. Salix cordat. (R.).

Hh. Stratiomyidae:

611. Chrysomyia regalis. Ferrar. undulata (SAfr., Scott).
612. Odontomyia cincta Oliv. Asclep. Cornut. (R.).
613. O. interrupta Oliv. Cornus canadens. (NAm., Lovell).
614. O. nigrirostris Lw. Coreops. palmat. (R.). Rudbeck. hirt. (R.).
615. Pachygaster sp. Ceanoth. american. (R.).
616. *Sargus viridis Say* (= Chloromyia Dunc.). Clayton. virgin. (R.). Sassafr. officin. (R.).
617. Stratiomyia discalis Lw. Crataeg. Crus gall. (R.).
618. S. meigenii Wied. Ptelea trifoliat. (R.).
619. S. norma Wied. Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).
620. S. quaternaria Lw. Prunus serotin. (R.). Viburn. prunifol. (R.).

Ii. Syrphidae:

621. Allograpta obliqua (Say.) Ost. Sack. Apocyn. cannabin. (R.). Asclep. verticill. (R.). Aster. ericoid. v. villos. (R.). Blephil. hirs. (—) (R.). Ceanoth. american. (R.). Circaea lutet. (R.). Clayton. virgin. (R.). Clemat. virginian. (R.). Datur. Tatul. (—) (R.). Dianther. american. (—) (R.). Eupator. agerat. (R.). Euphorb. corollat. (R.). Evonym. atropurpur. (R.). Evonym. atropurpur. (Wiscons., Graenicher). Hamamel. virginian. (w. v.). Hydrang. arboresc. (—) (R.). Leonur. Card. (—) (R.). Melilot. alb. (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Sambuc. canadens. (—) (R.). Silph. lacin. (R.). Silph. perfoliat. (—) (R.). Smilax hispid. (Wiscons., Graenicher). Solid. canad. (R.). Thasp. trifol. aur. (Wiscons., Graenicher). Tradescant. virgin. (—) (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons. Graenicher). Verbasc. Thaps. (—) (R.).
622. Asarcina salviae Fabr. Vernon. seneg. (WAfr., Hohmeyer).
623. Baccha aurinota Walk. Evonym. atropurp. (Wiscons., Graenicher). Solidag. canadens. (w. v.).

624. B. brevis Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
625. *B. clavata F.* = B. babista Walk. Linar. canadens. (—) (Florida, R.). Thasp. trifol. aur. (Wiscons.. Graenicher). Verben. urticifol. (w. v.).
626. B. tarchetius Walk. Evonym. atropurpur. (R.).
627. Brachyopa vacua O. S. Salix. cordat. (R.). Viburn. prunifol. (R.).
628. Brachypalpus frontosus Lw. Erythron. albid. (—) (R.). Hepatic. acutilob. (—) (R.). Prunus american. (—) (R.). Salix cordat. (R.). Salix humil. (R.). Stellar. med. (R.).
629. B. marginatus Hunter. Cornus canadens. (NAm., Lovell). Viburn. alnifol. (w. v.).
630. B. rileyi Will. (Syn. North Am. Syrph. p. 222). Salix cordat. (R.).
631. B. sp. Sagitt. latif. (NAm., Lovell).
632. Chalcomyia (= Myiolepta) aerea (Lw.) Will. Salix cordat. (R.).
633. Chilosia capillata Lw. Caulophyll. thalictr. (R.). Cornus florid. (R.). Isopyr. bitern. (—) (R.). Ranuncul. fascicul. (R.). Ranuncul. septentrion. (—) (R.). Stellar. med. (R.). Viburn. prunifol. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
634. C. cyanescens Lw. Calth. palustr. (Wiscons., Graenicher). Uvular. grandiflor. (w. v.).
635. C. tristis Lw. (? = *C. pallipes Lw.*) Cornus canadens. (NAm., Lovell).
636. C. versipellis Will. (Syn. North Amer. Syrph. p. 44). Sassafr. officin. (R.). Viburn. prunifol. (R.).
637. C. sp. Cornus alternifol. (NAm., Lovell). Eupatorium serotin. (R.). Salix cordat. (R.). Solid. canad. (R.). Viburn. dentat. (NAm., Lovell). Viburn. prunifol. (R.).
638. Chrysogaster bellula Will. (Syn. North. Am. Syrph. p. 36). Bigelov. sp. (New Mexico, Cockerell).
639. C. nitida Wied. (= *Orthoneura nitida Ost.-Sack.*). Antenn. plantagin. (R.). Asclep. verticill. (R.). Camass. Fraser. (R.). Ceanoth. american. (R.). Coreops. aristos. (R.). Cornus panicul. (R.). Crataeg. Crus gall. (R.). Eupator. serotin. (R.) Euphorb. corollat. (R.). Hamamel. virginian. (Wiscons., Graenicher). Iris versicolor (NAm., Needham). Lycop. sinuat. (R.). Nelumb. lutea (—) (R.). Prunus american. (—) (R.). Prunus serotin. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Sambuc. canadens. (—) (R.). Sassafr. officin. (R.). Solid. canad. (—) (R.). Thaspium trifol. aur. (Wiscons., Graenicher.) Xanthoxyl. american. (R.).
640. C. (*Orthoneura*) pictipennis Lw. Camass. Fraser. (R.). Salix cordat. (R.). Salix lucid. (Wiscons., Graenicher). Solidag. serotin. (w. v.) Viburn. prunifol. (R.).
641. C. pulchella Will. (Syn. North Am. Syrph. p. 35). Angelic. atropurpur. (Wiscons., Graenicher).
642. C. (*Orthoneura*) ustulata Lw. Crataeg. coccin. v. moll. (—) (R.). Prunus american. (—) (R.).
643. Crioprora cyanogaster (Lw.) Ost.-Sack. Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Solidag. serotin. (w. v.).
644. Criorhina decora Mcq. (= *Somula dec. Mcq.*). Viburn. prunifol. (R.). Viburn pubesc. (R.).
645. C. intersistens (Walk.). Cornus canadens. (NAm., Lovell). Hydrophyll appendicul. (R.).
646. C. nigra Will. (Syn. North Am. Syrph. p. 214). Cornus canadens. (NAm., Lovell).
647. C. umbratilis Will. (a. a. O. p. 212). Cornus florid. (R.). Viburn. prunifol. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
648. Didea fasciata fuscipes Lw. Angelic. atropurpur. (Wiscons., Graenicher). Crataeg. Crus gall. (R.). Oxypol. rigid. (Wiscons., Graenicher).

649. Eristalis aeneus F. Amelanch. vulgar. (R.). Antenn. plantagin. (R.). Asclep. Sullivant. (! k) ♯ (R.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster laevis. (Wiscons., Graenicher). Aster panic. (R.). Cornus panicul. (R.). Crataeg. coccin. (—) (R.). Polygon. pennsylvan. (R.). Prunus serotin. (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Salix cordat. (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (R.). Stellar. med. (R.). Viburn. prunifol. (R.).

650. E. bastardi Macq. Aster laevis. (Wiscons., Graenicher). Nymph. adven. (NAm., Lovell). Polygon. hydropiperoid. (R.). Prun. american. (Wiscons., Graenicher). Solid. canad. (R.). Sagitt. latif. (NAm., Lovell). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.).

651. E. brousi Will. (a. a. O p. 165). Sagitt. latifol. (NAm., Lovell).

652. E. decolor Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).

653. E. dimidiatus Wd. Aster. ericoid. v. villos. (R.). Aster novae-angl. (R.). Aster panic. (R.). Aster panic. (Wiscons., Graenicher). Asclep. Cornut. (! p. z.) (R.). Bidens chrysanthem. (R.). Bolton. aster. (R.). Camass. Fraser. (R.). Clayton. virgin. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Coreops. aristos. (R.). Cornus panicul. (R.). Crataeg. coccin. (—) (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (—) (R.). Crataeg. Crus gall. (R.). Eriger. strigos. (R.). Hepatic. acutilob. (—) (R.). Iris versicolor. (NAm., Needham.) Isopyr. bitern. (—) (R.). Oenother. fruticos. (—) (R.). Prunus american. (—) (R.). Prun. serotin. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Rhus canadens. (R.). Rudbeck. hirt. (R.) Rudbeck. laciniat. (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (R.). Sambuc. canadens. (—) (R.). Solid. canad. (R.). Stellar. med. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.). Viburn. prunifol. (R.). Xanthoxyl. american. (R.).

654. E. dulcis Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).

655. E. flavipes Walk. Aster laevis. (Wiscons., Graenicher). Hydrophyll. appendicul. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.). Salix cordat. (R.). Solidag. serotin. (Wiscons., Graenicher). Staphyl. trifol. (—) (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

656. E. fuscicornis Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).

657. E. latifrons Lw. Asclep. verticill. (! h.) (R.). Asclep. verticill. (New Mexico, Cockerell.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster nov.-angl. (R.). Cephalanth. occidental. (R.). Clayton. virgin. (R.). Coreops. aristos. (R.). Crataeg. Crus gall. (R.). Helianth. grosse-serr. (R.). Oenother. fruticos. (—) (R.). Pycnanth. linif. (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Silph. lacin. (R.). Solid. canad. (R.). Viola pedat. var. bicolor. (—) (R.).

658. E. macrops Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).

659. E. meigenii Wied. (? = E. brousi Will.) Aster laevis. (Wiscons., Graenicher). Salix discol. (w. v.). Symphoric. occidental. (w. v.).

660. E. plurivittatus Macq. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).

661. E saxorum Wied. Viburn. lentag. (NAm., Lovell).

662. E. taeniops Wied. corr. Karsch: E. macrops. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).

663. E. tenax L. Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster nov.-angl. (—) (R.). Aster panic. (R.). Cephalanth. occidental. (R.). Dianther. american. (—) (R.). Eupator. serotin. (R.). Hamamel. virginian. (R.). Helianth. grosse-serr. (R.) Helianth. tuberos. (—) (R.). Hydrang. arboresc. (R.). Polygon. pennsylvan. (R.). Pycnanth. lanc. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Sagitt. latifol. (NAm., Lovell). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Solid. canad. (R.). Stellar. med. (R.). Verben. strict. (R.).

664. E. transversus L. Asclep. verticill. (R.). Aster nov.-angl. (R.). Aster panic. (R.). Bidens chrysanthem. (R.). Clemat. virginian. (R.). Coreops. aristos. (R.). Cornus panicul. (R.). Crataeg. Crus gall. (R.) Hamamelis virginian. (Wiscons., Graenicher).

Helianth. divaricat. (R.) Helianth. grosse-serr. (R.). Helianth. tuberos. (R.). Heliops. laev. (R.). Krigia amplexic. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Ranuncul. fascicul. (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Rudbeck. laciniat. (R.). Rudbeck. trilob. (R.). Sagitt. latif. (NAm., Lovell). Salix cordat. (R.). Senec. palustr. (Wiscons., Graenicher). Silph. lacin. (R.). Silph. perfoliat. (—) (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Verbesin. helianth. (R.). Veronic. virginic. (—) (R.). Viburn. lentag. (NAm., Lovell). Viburn. prunifol. (R.).

665. E. vinetorum F. Pycnanth. linif. (R.). Solidag. canadens. (Wiscons., Graenicher). Solidag. serotin. (w. v.).

666. E. sp. Latan. Loddiges. (Java, Knuth). Phoen. hybrid. (w. v.).

667. Helophilus bengalensis Wied. Turnera trioniflor. (Java, Nieuw.-v. Üxk.), T. ulmifolia (w. v.).

668. H. chrysostomus Wied. Alisma Plantag. aquatic. (Wiscons., Graenicher). Iris versic. (NAm., Lovell). Vagnera stellata (Wiscons., Graenicher).

669. H. conostomus Will. Carduus arv. (Wiscons., Graenicher). Nymph. adven. (NAm., Lovell). Sagitt. latifol. (w. v.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).

670. H. divisus Lw. Nuphar adven. (R.) Nymph. tuberos. (—) (R.).

671. H. laetus Lw. Dianther. american. (—) (R.). Iris versicolor. (!). (NAm., Needham). Pastinac. sativ. (Wiscons., Graenicher). Sagitt. latifol. (NAm., Lovell). Vagnera stellata. (Wiscons., Graenicher).

672. H. latifrons Lw. Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster laevis. (Wiscons., Graenicher). Comandr. umbellat. (R.). Cornus alternif. (NAm., Lovell). Geran. maculat. (—) (R.). Helianth. grosse-serr. (R.). Lythr. alat. (R.). Nymph. tuberos. (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Solid. canad. (R.). Solid. lanceol. (R.). Viburn. lentag. (NAm., Lovell). Viburn. prunifol. (R.).

673. H. similis Macq. Aster cordifol. (Wiscons., Graenicher). Aster ericoid. v. villos. (R.) Aster nov.-angl. (R.) Bidens chrysanthem. (R.). Clayton. virgin. (R.). Crataeg. coccin. (—) (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (—) (R.). Crataeg. Crus gall. (R.). Isopyr. bitern. (—) (R.) Krigia amplexic. (R.). Prunus american. (—) (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Salix cordat. (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (R.). Smilax hispid. (Wiscons., Graenicher). Solid. canad. (R.) Solid. lanceol. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.). Xanthoxyl. american. (R.).

674. H. sp. Musa textil. (Java, Knuth).

675. Mallota cimbiciformis Fallen. Cicut. maculat. (Wiscons., Graenicher). Cornus panicul. (R.). Crataeg. coccin. (—) (R.) Crataeg. Crus gall. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Vagnera stellata. (w. v.).

676. M. cimbiciformis Fall. f. bautias Wlk. = M. bautias Wlk. Ptelea trifoliat. (R.).

677. M. posticata F. Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Unifolium canadense. (w. v.). Viburn. lentag. (NAm., Lovell).

678. Megaspis errans F. (s. Van der Wulp. Catal. Dipt. South Asia p. 112). (= Eristalis errans Wied.). Musa textil. (Java, Knuth).

679. M. natalensis (Macq.) var. curta Lw. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).

680. Melanostoma mellinum L. Ranuncul. fascicul. (R.). Sagitt. latif. (NAm., Lovell). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Valerian. edulis. (w. v.).

681. M. obscurum Say. Aster cordifol. (Wiscons., Graenicher). Caulophyll. thalictr. (R.). Clayton. virgin. (R.). Isopyr. bitern. (—) (R.). Ranuncul. septentrion. (—) (R.). Salix cordat. (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Stellar. med. (R.). Viola pubescens. (—) (R.).

682. Mesogropta geminata (Say). (= *Mesogramma gem. Schiner*). Amelanch. vulgar. (R.). Antenn. plantagin. (R.) Aster cordifol. (Wiscons., Graenicher). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (R.). Ceanoth. american. (R.). Circaea lutet. (R.).

Clayton. virgin. (R.). Crataeg. coccin. (—) (R.). Crataeg. Crus gall. (R.). Ellis. nyctel. (—) (R.). Eriger. strigos. (R.). Hamamel. virginian. (Wiscons., Graenicher). Hydrang. arboresc. (—) (R.). Hypox. erect. (—) (R.). Isopyr. bitern. (—) (R.). Leonur. Card. (—) (R.). Lophanth. nepet. (—) (R.). Parthen. integrif. (R.). Phytolacc. decand. (R.) Prunus american. (—) (R.). Ranuncul. fascicul. (R.). Ranuncul. septentrion. (—) (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Rhus glabr. (—) (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher). Smilax herbac. (w. v.). Smilax hispid. (w. v.). Solid. canad. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Verbasc. Thaps. (—) (R.). Verben. urticaefol. (R.). Veronic. virginic. (—) (R.). Viburn. prunif. (R.). Viburn. pubesc. (R.). Xanthoxyl. american. (R.).

683. M. marginata (Say). Abutil. Avicenn. (—) (R.). Amelanch. vulgar. (R.). Antenn. plantagin. (R.). Asclep. verticill. (R.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster laevis. (Wiscons., Graenicher). Aster panic. (R.). Bidens chrysanthem. (R.). Bolton. aster. (R.). Ceanoth. american. (R.). Circaea lutet. (R.). Clayton. virgin. (R.). Clemat. virginian. (R.) Cornus florid. (R.). Datur. Tatul. (—) (R.). Dianther. american. (—) (R.) Ellis. nyctel. (R.). Eriger. philad. (R.). Eriger. strigos. (R.). Evonym. atropurpur. (R.). Geran. carolinian. (R.). Geum alb. (R.). Houston. purpur. (R.). Isopyr. bitern. (—) (R.). Krigia amplexic. (R. Linar. canadens. (—) (R.). Lonicer. Sullivant. (!) Wiscons., Graenicher). Lonicer. tataric. (!) (Wiscons., Graenicher). Lycop. sinuat. (R.). Malva rotundif. (—) (R.) Melanth. virginic. (R.) Mollug. verticill. (R.). Nelumb. lutea. (—). (R.). Nothoscord. striat. (R.). Parthen. integrif. (R.). Pentastem. laevigat. v. Digitalis (—) (R). Polemon. rept. (—) (R.). Polygon. pennsylvan. (R.). Ponted. cord. (NAm., Lovell). Pycnanth. linif. (R.). Ranuncul. fascicul. (—) (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Rhus glabr. (—) (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Sagitt. latifol. (NAm., Lovell). Sambuc. canadens. (—) (R.). Sambuc. canad. (NAm., Lovell). Sambuc. pub. (w. v.). Sanguin. canadens. (Wiscons., Graenicher). Scrophular. nodos. (—) (R.). Stach. palustr. (—) (R). Stellar. med. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Tradescant. virgin. (—) (S.). Verbasc. Thaps. (—) (R.). Viburn. prunifol. (R.). Viola pubescens (—) (R.).

684. M. parvula (Loew). Ost. Sack. Salix discol. (Wiscons., Graenicher).

685. M. polita (Say). Asclep. verticill. (R.). Coreopsis aristos. (R.). Polygon. pennsylvan. (R). Scrophular. nodos. (—) (R). Sium cicutaefol. (Wiscons., Graenicher).

686. **Milesia ornata F.** Seymer. macrophyll. (—) (R.).

687. **Myiolepta nigra Lw.** Ptela trifoliat. (R.).

688. M. strigillata Lw. Crataeg. coccin. (—) (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (—) (R). Prunus serotin. (R.). Viburn. prunifol. (R.).

689. Neoascia globosa (Walk.) Amelanch. canadens. (Wiscons., Graenicher). Unifolium canadens. (w. v.).

690. Ocyptamus (*Baccha*) fuscipennis (Say). Ost. Sack. Gillen. stipulac. (—) (R.).

691. Paragus angustifrons Loew. Aralia hispid. (NAm., Lovell).

692. P. bicolor (F.). Amorph. canesc. (—) (R.). Asclep. verticill. (R.). Aster lateriflor. (Wiscons., Graenicher). Ceanoth. american. (R.). Eriger. philad. (R.). Eriger. strigos. (R.). Euphorb. corollat. (R.). Fragar. virginian. v. illinoens. (—) (R.). Houston. purpur. (R.). Mitell. diphyll. (Wiscons., Graenicher). Solid. canad. (R.). Viburn. prunifol. (R.).

693. P. tibialis (Fll.) Bolton. aster. (R.). Eriger. philad. (R.). Eriger. strigos. (R.). Eupator. ageratoid. (Wiscons., Graenicher). Euphorb. corollat. (R.) Houston. purpur. (R.). Hydrang. arboresc. (—) (R.). Mollug. verticill. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.). Potentill. canadens. (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Veronic. serpyllif. (Wiscons., Graenicher). Viola pubescens. (—) (R.).

694. Pipiza femoralis Lw. Ellis. nyctel. (—) (R). Lonic. Sulliv. (—) (R.). Ranuncul. septentrion. (—) (R.). Rhamn. lanceolat. (— (R).

695. P. pistica Will. (Syn. North. Amer. Syrph. p. 29). Agastache scrophulariaef. (Wiscons., Graenicher). Crataeg. coccin. (—) (R). Crataeg. coccin. v. moll. (—) (R.). Gillen. stipulac. (—) (R.). Prunus serotin. (R.). Ranuncul. septentrion. (—) (R.) Ribes cynosbat. (Wiscons., Graenicher). Solidag. canadens. (w. v.). Verbasc. Thaps. (—) (R.).

696. P. pisticoides Will. (a. a. O. p. 29). Cornus alternif. (NAm., Lovell). Cornus canadens. (w. v.).

697. P. pulchella Will. (a. a. O. p. 29). Cornus panicul. (R.). Euphorb. corollat. (R.). Mollug. verticill. (R.). Nelumb. lutea (—) (R.).

698. Plagiocera latevittata (Bigot.) = Plagiocera maculipennis Lw. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).

699. Platychirus hyperboreus (Staeg.). Antenn. plantagin. (R.). Conioselin. chinens. (Wiscons., Graenicher). Prunus american. (—) (R.). Oxypolis rigidus. (Wiscons., Graenicher). Salix cordat. (R.). Sassafr. offcin. (R.). Solid. canad. (R.).

700. P. quadratus (Say.) Ost. Sack. Antenn. plantagin. (R.). Clemat. virginian. (R.). Melilot. alb. (R.). Salix cordat. (R.). Saxifrag. pennsylvan. (Wiscons., Graenicher). Sium cicutaefol. (w. v.). Solid. canad. (R.). Stellar. med. (R.).

701. Psilota (*Pipiza*) buccata Mcq. Crataeg. coccin. (—) (R.). Salix cordat. (R.). Viburn. prunifol. (R.).

702. Pyrophaena ocymi (Fabr.) Schiner. Sagitt. latifol. (NAm., Lovell).

703. Rhingia nasica Say. Caulophyll. thalictr. (R.). Datur Tatul. (—) (R.). Ellis. nyctel. (R.). Hydrophyll. appendicul. (—) (R.). Hydrophyll. virginic. (—) (R.). Impatiens biflora. (Wiscons., Graenicher). Impatiens pallida. (0) (R.). Mertens. virginic. (—) (R.). Nepet. Glechom. (R.). Polemon. rept. (—) (R.). Polymnia canadens. (Wiscons., Graenicher).

704. Sericomyia chrysotoxoides Macq. (= *limbipennis Macq.*) Cornus canadens. (NAm., Lovell).

705. S. militaris Walk. Aster punic. (Wiscons., Graenicher). Cornus canadens. (NAm., Lovell). Solidag. caes. (Wiscons., Graenicher).

706. Sphaerophoria cylindrica (Say) Amelanch. vulgar. (R.). Antenn. plantagin. (R.). Apocyn. cannabin. (R.). Aralia hispid. (NAm., Lovell). Asclep. verticill. (R.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (R.). Bolton aster. (R.). Cacal. reniform. (R.). Ceanoth. american. (R.). Cephalanth. occidental. (R.). Clayton. virgin. (R.). Clemat. virginian. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Cornus canadens. (NAm., Lovell). Dentar. laciniat. (—) (R.). Dianther. american. (—) (R.). Eriger. philad. (R.). Eriger. strigos. (R.). Euphorb. corollat. (R.). Fragar. virginian. v. illinoens. (—) (R.). Hamamel. virginian. (Wiscons., Graenicher). Houston. purpur. (—) (R.). Hydrang. arboresc. (—) (R.). Hypox. erect. (—) (R.). Isopyr. bitern. (—) (R.). Krigia amplexic. (R.). Melilot. alb. (R.). Mitell. diphyll. (Wiscons., Graenicher). Nelumb. lutea (—) (R.). Nothoscord. striat. (R.). Oenother. fruticos. (—) (R.). Parthen. integrif. (R.). Prunus american. (—) (R.). Prunus serotin. (R.). Ptelea trifoliat. (R.). Pycnanth. lanc. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Ranuncul. fascicul. (—) (R.). Ranuncul. septentrion. (—) (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Sagitt. latifol. (NAm., Lovell). Salix cordat. (R.). Salix humil. Scutell. parv. (—) (R.). Solid. lanceol. (R.). Solid. nemor. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Tradescant. virgin. (—) (R.). Verben. urticaefol. (R.). Viburn. cassin. (NAm., Lovell). Viburn. lentag. (w. v.). Xanthoxyl. american. (R.).

707. Spilomyia fusca Lw. Eupator. ageratoid. (Wiscons., Graenicher). Solidag. serotin. (w. v.).

708. S. longicornis Lw. Aster ericoid. v. villos. (R.). Eupator. perfoliat. (Wiscons., Graenicher). Eupator. serotin. (R.). Solid. canad. (R.). Solidag canadens. (Wiscons., Graenicher). Solid. nemor. (R.).

709. S. (*Paragus*) quadrifasciata (Say). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (R.). Solid. canad. (R.). Solidag. canadens. (Wiscons., Graenicher). Solidag. serotin. (w. v.).

710. Syritta pipiens (L.) Macq. Asclep. Cornut. (! p.) (R.). Asclep. Sullivant. # (R.). Asclep. verticillat. (! k) (R.). Asclep. verticill. (New Mexico, Cockerell). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (R.). Blephil. hirs. (—) (R.). Bolton. aster. (R.). Cacal. reniform. (R.). Camass. Fraser. (R.). Ceanoth. american. (R.) Cephalanth. occidental. (R.). Clemat. virginian. (R.). Clayton. virg. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher). Cornus alternifol. (NAm., Lovell). Crataeg. Crus gall. (R.). Dianther. american. (—) (R.). Eriger. strigos. (R.). Euphorb. corollat. (R.). Hamamelis virginian. (Wiscons., Graenicher). Houston. purpur. (R.). Hydrang. arboresc. (—) (R.). Lophanth. nepet. (—) (R.). Lycop. sinuat. (—) (R.). Melanth. virginic. (R.). Melilot. alb. (R.). Mentha canad. (R.). Nelumb. lutea (—) (R.). Parthen. integrif. (R.). Phytolacc. decand. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.). Polygon. pennsylvan. (R.). Potentill. canadens. (R.). Prunus serotin. (R.). Ptelea trifoliat. (R.). Pycnanth. lanc. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Rubus villos. (—) (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Salix cordat. (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Scutell. parv. (—) (R.) Solid. canad. (R.). Solid. missour. (R.). Solid. nemor. (R.). Stellar. med. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Verbesc. Thaps. (—) (R.). Verben. urticaefol. (R.). Viburn. lentag. (NAm., Lovell). Viburn. prunifol. (R.). Viburn. pubesc. (R.).

711. Syrphus americanus Wd. Asimin. trilob. (R.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster nov-angl. (—) (R.), Aster panic. (R.). Bolton. aster. (R.). Ceanoth. american. (R.). Clayton. virgin. (R.). Coreops. aristos. (R.). Compos. sp. div. (Wiscons., Graenicher). Cornus panicul. (R.). Evonym. atropurp. (Wiscons., Graenicher). Gaura bienn. (—) (R.). Gerard. tenuifol. (—) (R.). Hamamel. virginian. (Wiscons., Graenicher). Helianth. grosse-serr. (R.). Hepatic. acutilob. (—) (R.). Hydrang. arboresc. (—) (R.). Isopyr. bitern. (—) (R.). Melilot. alb. (R.). Oenother. fruticos. (—) (R.). Polygon. pennsylvan. (R). Prunus american. (—) (R.). Ranuncul. fascicul. (R.). Rhamn. lanceolot. (—) (R.). Rhus canadens. (R.). Rhus glabr. (—) (R.). Salix cordat. (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (R.). Sassafr. officin. (R.). Solid. nemor. (R.). Stellar. med. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Tradescant. virgin. (—) (R.). Verbasc. Thaps. (—) (R). Xanthoxyl. american. (R.).

712. S. arcuatus (Fall.) Clayton. virgin. (R.). Helen. autumnal. (R.). Ranuncul. fascicul. (R.). Solid. nemor. (R.).

713. S. capensis Wied. Cenia turbinat. (SAfr., Scott). Gymnodisc. capillar. (w. v.). Melasphaerul. gramin. (w. v.). Mesembryanth. rept. (w. v.). Muralt. Heister. (w. v.). Syncolostem. dissitiflor. (w. v.).

714. S. cognatus Lw. Cinerar. geifolia. (S. Afr., Scott).

715. S. gayi Macq. Phrygilanth. tetrandr. ! (SAm., Johow).

716. S. lesueurii Macq. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Cicut. maculat. (Wiscons., Graenicher).

717. S. ribesii (L.). Aralia hispid. (NAm., Lovell). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (R.). Clayton. virgin. (R.). Cornus alternif. (NAm., Lovell). Cornus stolonifer. (NAm., Lovell). Crataeg. coccin. (—) (R.). Datur. Tatul. (—) (R.). Dentar. laciniat. (—) (R.). Evonym. atropurpur. (R.). Evonym. atropurp. (Wiscons., Graenicher). Hamamel. virginic. (w. v.). Isopyr. bitern. (—) (R.). Streupoll.

fd. Leonur. Card. (—) (R.). Nelumb. lutea (—) (R.). Polygon. pennsylvan. (R.). Prunus american. (—) (R.). Prun. serotin. (—) (R.). Ranuncul. septentrion. (—) (R.). Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Rhus canadens. (R.). Rhus glabr. (—) (R.). Rudbeck. laciniat. (—) (R.). Salix cordat. (R). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Sambuc. canadens. (—) (R.). Sambuc. pub. (NAm., Lovell). Smilax hispid. (Wiscons., Graenicher). Stach. palustr. (—) (R.). Stellar. med. (R.) Tradescant. virgin. (—) (R.). Viburn. alnifol. (NAm., Lovell). Viburn. cassin. (w. v.). Viburn. dentat. (w. v.). Viburn. lentag. (w. v.).

718. S. torvus O. S. Aster laevis. (Wiscons., Graenicher). Iris versicolor. (NAm., Needham).
719. S. umbellatarum O. S. Conioselin. chinens. (Wiscons., Graenicher). Oxypol. rigid. (w. v.).
720. S. xanthostomus Will. Lonicer. Sullivant. (!) (Wiscons., Graenicher).
721. S. sp. Gilia capitat. (Californ., Knuth). Homer. collin. (SAfr., Scott)! Latan. Loddiges. (Java, Knuth). Musa textil. (w. v.) Sanguinaria canadens. (—) (R.). Stylophor. japonic. (Japan, Knuth).
722. Temnostoma alternans Lw. Cornus alternif. (NAm., Lovell).
723. Teuchocnemis lituratus (Lw.) Ost.-Sack. Mertens. virginic. (—) (R.).
724. Triodonta (= *Polydonta*) curvipes (Wied.) Carduus arv. (Wiscons., Graenicher).
725. Tropidia mamillata Lw. Amorph. canesc. (—) (R.). Apocyn. cannabin. (R.). Asclep. Cornut. (! p.) (R.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster nov. angl. (—) (R.). Ceanoth. american. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Eriger. strigos. (R.). Fragar. virginian. v. illinoens. (R.). Oenother. fruticos. (—) (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Salix cordat. (R.). Solid. canad. (R.). Tradescant. virgin. (—) (R.).
726. T. quadrata (Say). Apocyn. cannabin. (R.). Asclep. Cornut. (! h.) (R.). Asclep. Sullivant. (R.). Asclep. verticillat. (! h.) (R.). Ceanoth. american. (R.). Cornus stolonifer. (NAm., Lovell). Dianther. american. (—) (R.). Gerard. tenuifol. (Wiscons., Graenicher). Lythr. alat. (—) (R.). Mentha canad. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.). Polygon. pennsylvan. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.). Vagnera stellata. (w. v.).
727. Volucella esuriens (F.) Compos. gen. et sp. inc. (Arizona, Cordley nach Townsend).
728. V. evecta Walk. Cephalanth. occidental. (R.).
729. V. vesiculosa (F.) Clemat. Pitcher. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Crataeg. Crus gall. (R.). Eupator. purpur. (—) (R.). Ptelea trifoliat. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
730. Xanthogramma (= *Doros*) aequalis Lw. Cornus canadens. (NAm., Lovell).
731. X. divisa Will. (Syn. North Am. Syrph. p. 92). Solid. canad. (R.).
732. X. (= *Scaeva*) emarginata (Say). Aster ericoid. v. villos. (R.). Crataeg. Crus gall. (R.).
733. X. felix O. S. Rhamn. lanceolat. (—) (R.) Xanthoxyl. american. (R.).
734. Xylota analis Say. (Nom. inc.; nach Williston Syn. North Am. Syrphid. p. 226 ist X. analis Will. bisher nur aus Californien und New Mexiko bekannt.) Aralia hispid. (NAm., Lovell).
735. X. chalybea Wd. Hydrophyll. appendicul. (R). Viburn. pubesc. (R.).
736. X. ejuncida Say. Solidag. serotin. (Wiscons., Graenicher).
737. X. fraudulosa Lw. Crataeg. coccin. v. moll. (—) (R.). Iris versicolor. (!) (NAm. Needham). Isopyr. bitern. (—) (R.). Ranuncul. fascicul. (—) (R.). Salix cordat. (R.).
738. Gen. et sp. inc. Heeria sp. (!) (SAm. Fritz Müller).

Kk. Tabanidae:

739. Chrysops celer O. S. Aralia hispid. (NAm., Lovell).
740. C. mitis O. S. Aralia hispid. (NAm., Lovell).

741. Pangonia angulata F. Aspalanth. Chenopoda (SAfr., Scott). Belmont. cordat. (w. v.). Lapeyrous. corymb. (w. v.). Moraea angust. (w. v.).
742. P. rostrata L. Pelargonium sp. (SAfr., nach Westwood).
743. Tabanus trisignatus Lw. Vernon. senegal. (WAfr., Homeyer).
744. Therioplectes epistates O. S. Aralia hispid. (NAm., Lovell).

Ll. Tachinidae:

745. Acroglossa (= *Spallanzania Desv.*) hesperidarum Will. Apocyn. cannabin. (R.). Asclep. Cornut. (! p) (R.). Asclep. incarnat. (R.). Asclep. purpurasc. (! h) (R.). Asclep. tuberos. (! h) (R.). Asclep. verticillat. (! h k p z) (R.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (R.). Bolton. aster. (R.). Ceanoth. american. Coreops. aristos. (R.). Cornus panicul. (R.) Eupator. serotin. (R.). Melilot. alb. (R.). Pycnanth. lanc. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Rhus glabr. (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Rudbeck. laciniat. (R.).
746. *Alophora luctuosa Big.* = Phorantha occidentis Walk. (Coq. Rev. Tachin. p. 44). Prun. domest. (New Mexico, Cockerell).
747. *A. purpurascens Tws.* = Phorantha occidentis Walk. (Coq. Rev. Tachin. p. 44). Cornus panicul. (R.).
748. Archytas analis Fab. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).
749. A. lateralis Macq. Prunus domestic. (New Mexico, Cockerell).
750. Belvosia bifasciata F. Aster ericoid. v. villos (R.). Cornus panicul. (R.). Rhus glabr. (R.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).
751. *Besseria atra Coq.* (ms.) = ? Apinops atra Coq. (Revis. Tach. p. 68). Aster. ericoid. v. villos. (R.).
752. Bogosia Engeli Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Homeyer).
753. Chaetoglossa violae Towns. (Not. North Amer. Tach. III. p. 126). Viola sp. (Florida, R.).
754. Chaetophleps setosa Coq. Cornus panicul. (R.).
755. *Cistogaster divisa Lw.* = C. immaculata Macq. (s. Coq. Rev. Tach. p. 43). Apocyn. cannabin. (R.). Asclep. Cornut. (R.). Asclep. incarnat. (! z) (R.). Asclep. verticillat. (R.). Ceanoth. american. (R.).
756. C. immaculata Macq. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Bolton. aster. (R.). Eriger. philad. (R.). Erig. strigos. (R.). Euphorb. corollat. (R.). Melanth. virginic. (R.). Polygon. pennsylvan. (R.).
757. *C. occidua Wlk.* = C. immaculata Macq. (s. Coq. Rev. Tach. p. 43). Bolton. aster. (R.). Eriger. philad. (R.). Eriger. strigos. (R.). Eupator. agerat. (R.). Eupator. perfoliat. (R.). Krigia amplexic. (R.). Melanth. virginic. (R.). Melilot. alb. (R.). Parthen. integrif. (R.). Potentill. canadens. (R.). Pycnanth. lanc. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Silph. integrif. (R.). Solid. canad. (R.). Solid. lanceol. (R.).
758. C. pallasii Twns. (Not. North Amer. Tach. I. p. 142). Oenother. fruticos. (—) (R). Pycnanth. linif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.).
759. Coronimyia (= C. epigrimyia Twns.) geniculata Twns. Coreops. tripter. (R.). Rudbeck. trilob. (R.).
760. Cuphocera fucata V. d. Wulp. Rhamn. lanceolat. (—) (R.). Rudbeck. laciniat. (R.).
761. C. ruficauda V. d. Wulp. (= Trichophora Macq.). Ceanoth. american. (R.). Melilot. alb. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Rudbeck. trilob. (R.).
762. Degeeria zetterstedtii Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
763. Dejeania bombylans Fbr. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
764. D. hecate Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
765. Echinomyia algens Wied. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Asclep. verticill. (New Mexico, Cockerell).
766. E. decisa Walk. Aralia hispid. (NAm., Lovell).

767. *E. robusta Wd.* = Peleteria tesselata Fabr. (s. Coq. Rev. Tach. p. 141). Coreops. aristos. (R.).
768. E. (Peleteria) rustica Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
769. Eggeria ? sp. Asclep. verticillat. (R.). Ceanoth. american. (R.).
770. *Ennyomma clistoides Twns.* = Myiophasia aenea Wied. (s. Coq. Rev. Tach. p. 50). Solid. canad. (R.).
771. Epigrimyia polita Towns. (Not. North Amer. Tach. II. p. 376). Bellis sp. (Va., Townsend). Blephil. cil. (R.). Rudbeck. trilob. (R.).
772. Euphorocera claripennis Macq. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).
773. Euceromyia robertsonii Twns. Solid. canad. (R.).
774. Exorista cheloniae Rond. Evonym. atropurp. (Wiscons., Graenicher).
775. E. perlucida Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
776. E. pyste Walk. Evonym. atropurp. (Wiscons., Graenicher).
777. *E. theclarum Scudd.* = E. confinis Fall. (s. Coq. Rev. Tach. p. 97). Asclep. verticillat. (R.).
778. E. sp. Ceanoth. american. (R.). Clemat. virginian. (R.).
779. *Frontina acroglossoides Twns.* = Chaetogaedia analis V. d. W.. Polygon. hydropiperoid. (R.). Polygon. pennsylvan. (R.).
780. *F. flavicauda Riley* = Belvosia unifasciata Desv. (s. Coq. Rev. Tach. p. 84). Clemat. virginian. (R.). Cornus panicul. (R.). Polygon. pennsylvan. (R.).
781. F. sp. Asclep. Cornut. (R.). Asclep. Sullivant. (R.).
782. Gonia capitata De G. Erigen. bulbos. (Wiscons., Graenicher). Salix discol. (w. v.). Smilax ecirrh. (w. v.).
783. *G. exul Will.* = G. capitata De G. (s. Coq. Rev. Tach. p. 133). Salix cordat. (R.). Stellar. med. (R.). Xanthoxyl. american. (R.).
784. *G. frontosa Say.* = G. capitata De G. (s. Coq. Rev. Tach. p. 133). Antenn. plantagin. (R.). Clayton. virgin. (R.). Comandr. umbellat. (R.). Crataeg. coccin. (R.). Hepatic. acutilob. (R.). Isopyr. bitern. (R.). Prunus american. (R.). Prunus serotin. (R.). Ranuncul. fascicul. (R.). Rhus canadens. (R.). Salix cordat. (R.). Salix humil. (R.). Sassafr. officin. (R.). Stellar. med. (R.). Viburn. prunifol. (R.). Viola pubesc. (R.). Xanthoxyl. american. (R.).
785. Goniochaeta plagioides Twns. (Not. North Amer. Tachin. II. p. 352). Aster spinos. (New Mexico, Townsend).
786. Gymnochaeta glauca Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
787. *Gymnopareia americana Twns.* = Actia pilipennis Fall. (s. Coq. Rev. Tachin. p. 59). Aster ericoid. v. villos. (R.).
788. *Gymnoprosopa clarifrons Twns.* = Hilarella polita Twns. (s. Coq. Rev. Tach. p. 129). Solid. missour. (R.).
789. Gymnosoma fuliginosa R. D. Bolton. aster. (R.). Eriger. strigos. (R.). Eupator. serotin. (R.). Solid. canad. (R.). Solid. missour. (R.). Viburn. prunifol. (R.).
790. *Hyalomyia celer Towns.* = Phorantha occidentis Walk. (Contrib. Dipterolog. North Amer. II. p. 65). Aster spinos. (New Mexico, Townsend).
791. *H. robertsonii Towns.* = Ph. occidentis Walk. (s. Coq. Rev. Tach. p. 44). Aster panic. (R.). Pycnanth. lanc. (R.).
792. *H. purpurascens Towns.* = Phorantha occidentis Walk. (s. Coq. Rev. Tach. p. 44). Asclep. verticillat. (R.). Bolton. aster. (R.). Clemat. virginian. (R.). Eriger. philad. (R.). Eriger. strigos. (R.). Geran. carolinian. (R.). Parthen. integrif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.).
793. H. sp. Ceanoth. american. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (R.).
794. Hyalomyodes triangulifera (Lw.) Twns. Symphoric. occidental. (Wiscons. Graenicher).
795. *Jurinia apicifera Walk.* = Archytas analis F. (s. Coq. Rev. Tach. p. 142). Apocyn. cannabin. (R.). Asclep. Cornut. (! p) (R.). Asclep. verticillat. (! h) (R.). Aster

ericoid. v. villos. (R.). Ceanoth. american. (R.). Clemat. virginian. (R.). Cornus panicul. (R.). Hydrang. arboresc. (R.). Melilot. alb. (R.). Mentha canad. (R.). Nepet. Catar. (R.). Phytolac. decand. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.). Polygon. pennsylvan. (R.). Ptelea trifoliat. (R.). Pycnanth. lanc. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Rhus glabr. (R.). Rudbeck. hirt. (R.). Veron. virgin. (R.). Viburn. prunifol. (R.). Xanthoxyl. american. (R.).

796. *J. smaragdina Mcq.* = Archytas aterrima Desv. (s. Coq. Rev. Tachin. p. 143). Aster panic. (R.). Bidens chrysanthem. (R.). Blephil. cil. (R.). Brunell. vulg. (R.). Ceanoth. american. (R.). Clemat. virginian. (R.). Coreops. aristos. (R.). Cornus panic. (R.). Eupator. serotin. (R.). Lycop. sinuat. (R.). Melanth. virginic. (R.). Melilot. alb. (R.). Mentha canad. (R.). Nepet. Catar. (R.). Polygon. pennsylvan. (R.). Ptelea trifoliat. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Rhus glabr. (R.). Rudbeck. laciniat. (R.). Silph. perfoliat. (R.). Solid. nemor. (R.).

797. Leucostoma atra Twns. Bolton. aster. (R.). Eriger. philad. (R.). Eriger. strigos. (R.).

798. *Loewia globosa Towns.* = Myiophasia aenea Wied. (s. Coq. Rev. Tach. p. 40). Clemat. virginian. (R.).

799. *L. nigrifrons Twns.* = Myiophasia aenea Wied. (s. Coq. Rev. Tachin. p. 40). Eupator. serotin. (R.). Solid. canad. (R.).

800. Masicera (Blepharipa) ampliceps Karsch Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).

801. M. sp. Asclep. verticillat. (R.). Asimin. trilob. (R.). Evonym. atropurp. (Wiscons., Graenicher). Rhus glabr. (R.).

802. *Micropalpus fulgens Mg.* = Linnaemyia comta Fall. (s. Coq. Rev. Tach. p. 87). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (R.). Camass. Fraser. (R.). Clemat. virginian. (R.). Melanth. virginic. (R.). Melilot. alb. (R.). Polygon. pennsylvan. (R.). Ptelea trifoliat. (R.). Sassafr. officin. (R.).

803. M. jocosus Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).

804. M. sp. Apocyn. cannabin. (R.). Asclep. Cornut. (R.). Asclep. Sullivant. (R.). Asclep. verticillat. (! h z) (R.). Ceanoth. american. (R.).

805. *Miltogramma argentifrons Twns.* = Senotainia trilineata V. d. W. Bolton. aster. (R.). Cacal. reniform. (R.). Clemat. virginian. (R.). Coreops. aristos. (R.). Eriger. strigos. (R.). Euphorb. corollat. (R.). Parth. integrif. (R.). Solid. missour. (R.).

806. *M. cinerascens Twns.* = Senotainia trilineata V. d. W. (s. Coq. Rev. Tach. p. 81). Aster panic. (R.). Bolton. aster. (R.). Erig. strigos. (R.). Parth. integrif. (R.). Solid. missour. (R.).

807. *M. flavicornis Twns.* = Senotainia rubriventris Maq. (s. Coq. Rev. Tach. p. 80). Bolton. aster. (R.). Eriger. strigos. (R.). Parth. integrif. (R.). Solid. lanceol. (R.). Solid. missour. (R.).

808. Myiophasia aenea Wied. Asclep. verticill. (Neu Mexico, Cockerell).

809. *Nemoraea aldrichii Towns.* = Panzeria radicum F. (s. Coq. Rev. Tach. p. 88). Sassafr. officin. (R.).

810. Ocyptera carolinae Desv. Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

811. *O. euchenor Walk.* = O. carolinae Desv. (s. Coq. Rev. Tach. p. 86). Asclep. verticillat. (! z) (R.). Erig. strigos. (R.). Lycop. sinuat. (R.). Melilot. alb. (R.). Parthen. integrif. (R.). Rhus glabr. (R.). Rudbeck. hirt. (R.).

812. O. sp. Apocyn. cannabin. (R.). Ceanoth. american. (R.). Geum alb. (R.).

813. *Oliviera americana Twns.* ? = Aphria ocypterata Twns. Melilot. alb. (R.).

814. *Paradidyma magnicornis Towns.* = P. singularis Towns. Streptanth. carinat. (New Mexico, Cockerell).

815. *Atrophopoda singularis Twns.* = Paradidyma singularis Twns. Cornus panicul. (R.). Melanth. virginic. (R.). Polygon. pennsylvan. (R.). Solid. lanceol. (R.).

816. Peleteria robusta Wd. Aster ericoid. v. villos. (R.). Evonym. atropurp. Wiscons., Graenicher). Rudbeck. laciniat. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher). Viburn. prunifol. (R.).
817. P. tesselata F. Asclep. verticill. (New Mexico, Cockerell). Symphoric. occidental. (Wiscons, Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.).
818. *Phasioclista metallica Twns.* = Myiophasia aenea Wied. (s. Coq. Rev. Tach. p. 50). Solid. canad. (R.).
819. Phorantha occidentis Walk. Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher).
820. *Phorocera edwardsii Will.* = Euphorocera claripennis Macq. (s. Coq. Rev. Tach. p. 102). Amelanch. vulgar. (R.). Antenn. plantagin. (R.). Cornus panicul. Melanth. virginic. (R.). Melilot. alb. (R.). Sassafr. officin. (R.).
821. P. pulverulenta Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
822. P. somomyina Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
823. Pseudomyiothyria nigricornis Twns. Melilot. alb. (R.).
824. *Sarcomacronychia aurifrons Twns.* = Pachyophthalmus signatus Mg. (s. Coq. Rev. Tach. p. 80). Bolton. aster. (R.). Clemat. virginian. (R.). Eriger. strigos. (R.). Rhus glabr. (R.). Solid. nemor. (R.).
825. Siphona brevirostris Coq. Evonym. atropurp. (Wiscons., Graenicher).
826. S. geniculata De G. Erigen. bulbos. (Wiscons., Graenicher). Salix discol. (w. v.). Smilax hispid. (w. v.).
827. *S. illinoensis Twns.* = S. geniculata De G. (s. Coq. Rev. Tach. p. 76). Aster. ericoid. v. villos. (R.). Cacal. reniform. (R.). Clemat. virginian. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Ranuncul. septentrion. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
828. Siphoplagia anomala Twns. (Not. North Amer. Tachin. II. p. 350). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster spinos. (New Mexico, Townsend). Bidens chrysanthem. (R.). Coreops. aristos. (R.). Euphator. perfoliat. (R.). Helianth. moll. (R.). Lycop. sinuat. (R.). Rudbeck. trilob. (R.). Solid. missour. (R.).
829. Siphophyto floridensis Twns. Cacal. reniform. (R.). Viburn. pubesc. (R.).
830. S. sp. Eriger. philad. (R.).
831. Sturmia albifrons Walk. Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).
832. Tachina mella Walk. Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher).
833. *I. orgyiae Towns.* = T. mella Walk. (s. Coq. Rev. Tach. p. 119). Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).
834. T. robusta Towns. Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos (w. v.).
835. T. vasta Karsch. (WAfr., Hohmeyer).
836. Trichopoda pennipes F. Asclep. verticillat. (R.). Aster panic. (R.). Lycop. sinuat. (R.). Melanth. virginic. (R.). Pycnanth. lanc. (R.). Pycnanth. mutic. (R.).
837. *T. trifasciata Lw.* = T. plumipes F. (s. Coq. Rev. Tach. p. 48). Asclep. Cornut. (! p z) (R.).
838. T. sp. Ptelea trifoliat. (R.).
839. Trichophora echinomoides Twns. (Nom. incert., in Coquill. Revis. Tachin. nicht aufgenommen!) Comandr. umbellat. (R.). Melilot. alb. (R.). Rhus glabr. (R.).
840. T. ruficanda V. d. W. Compos. Umbell. sp. div. (Wiscons., Graenicher).
841. *Trixoclista distincta Twns.* = Amobia distincta Towns. Solid. canad. (R.).
842. *Wahlbergia arcuata Say* (= Xanthomelaena arcuata Say). Asclep. verticillat. (! z) (R.). Eupator. serotin. (R.).
843. Gen. et spec. inc. Asclep. incarnat. (R.) Asclep. verticill. (! z) (R.). Bolton. aster. (R.). Ceanoth. american. (R.). Coreops. aristos. (R.). Eriger. philad. (R.). Eriger. strigos. (R.). Helianth. grosse-serr. (R.). Parthen. integrif. (R.). Potentill. canadens. (R.). Solid. missour. (R.). Solid. nemor. (R.).

Mm. Tipulidae:

844. Dicranomyia tipulipes Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
845. Geranomyia canadensis Westw. Cacal. reniform. (R.).
846. Pachyrrhina fuscipennis Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
847. P. pedunculata Loew. Evonym. atropurp. (Wiscons., Graenicher).
848. Tipula graphica Desv. (Nom. incert.! an T. grata Lw. sive T. graphica Schiner ?). Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher).

Nn. Trypetidae:

849. Acidia obnubila Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
850. A. tristriata Karsch. Vernon. senegal. (w. v.).
851. Ceratitis punctata (Wied.). Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
852. Dacus punctatifrons Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
853. Hemilea tripunctulata Karsch. Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer).
854. Tephritis clathrata Lw. Composit. Umbell. sp. div. (Wiscons., Graenicher).
855. Trypeta (*Tephritis*) finalis Lw. Helianth. tuberos. (R.).
856. T. (*Ensina*) humilis Lw. Bolton. aster. (R.). Ceanoth. american. (R.). Solid. canad. (R.). Solid. nemor. (R.).
857. T. (*Urellia*) solaris Lw. Solid. nemor. (R.).

VI. Hemiptera.

[29 Arten mit 77 Besuchen.]

I. Heteroptera.

A. Capsidae:

858. Calocoris rapidus Say. Erig. philad. (R.). Iris versicolor (0) (NAm., Needham). Parthen. integrif. (R.). Petalostem. violac. (R.). Pycnanth. lanc. P. linif. (R.). Solid. canad. (R.).
859. Lopidea media Say. Cacal. reniform. (R.). Clemat. virginian. (R.). Spiraea Arunc. (R.).
860. Lygus pratensis L. Apocyn. cannabin. (R.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Bolton. aster. (R.). Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher). Erig. philad. (R.). Eriger. strigos. (R.). Iris versicolor. (0) (NAm., Needham). Isopyr. ternat. (R.). Parthen. integrif. (R.). Salix cordat. (R.). Salix humil. (R.). Smilax herbac. (Wiscons., Graenicher). Smilax hispid. (w. v.). Solid. nemor. (R.).
861. L. sp. Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher).
862. Poecilocapsus affinis Reut. Iris versicolor. (0) (NAm., Needham).
863. P. goniophorus Say. Iris versicolor. (0) (NAm., Needham).
864. P. lineatus F. Smilax herbac. (Wiscons., Graenicher).

B. Coreidae:

865. Alydus eurinus Say. Aster panic. (R.).
866. A. pilosulus Schf. Solid. canad. (R.). Solid. nemor. (R.).
867. Chariesterus antennator F. Euphorb. corollat. (R.).
868. Corizus lateralis Say. Erig. philad. (R.).

C. Corimelaenidae:

869. Corimelaena lateralis F. Smilax ecirrh. (Wiscons., Graenicher).
870. C. pulicaria Germ. Geum alb. (R.). Parthen. integrif. (R.). Sassafr. officin. (R.).

D. Cydnidae:

871. Canthophorus cinctus P. B. Ceanoth. american. (R.).

E. Lygaeidae:

872. Lygaeus fasciatus Dall. Asclep. Cornut. (! h) (R.). Asclep. incarnat. (! h) (R.). Asclep. purpurasc. (! h) (R.).

873. L. reclivatus Say. Asclep. verticill. (New Mexico, Cockerell).
874. L. turcicus F. Apocyn. cannabin. (R.). Asclep. Cornut. (! b) (R.). Asclep. incarnat. (R.). Ceanoth. american. (R.). Heliops. laev. (R.). Melilot. alb. (R.). Pycnanth. lanc. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Salix humil. (R.). Solid. canad. (R.). Solid. missour. (R.). Stellar. med. (R.). Veronic. virginic. (R.).
875. Melanocoryphus bicrucis Say. Cacal. reniform. (R.).
876. Oncopeltes fasciatus Dall. Cephalanth. occidental. (R.). Pycnanth. linif. (R.).

F. Pentatomidae:

877. Euschistus fisilis Uhl. Helen. autumn. (R.).
878. E. ictericus L. Iris versicolor. (0) (NAm., Needham). Pycnanth. lanc. Pyc. linif. (R.).
879. E. tristigmus Say. Iris versicolor. (0) (NAm., Needham).
880. E. variolaris P. B. Asclep. Cornut. (! h) (R.). Petalostem. violac. (R.). Salix humil. (R.).
881. E. sp. Coreops. aristos. (R.).
882. Podisus spinosus Dall. Asclep. Cornut. (! p) (R.). Asclep. Sullivant. (! p) (R.). Iris versicolor. (0) (NAm., Needham). Melilot. alb. (R.).

G. Phymatidae:

883. Phymata fasciata Gray. Bigelovia Wrightii. (New Mexico, Cockerell). Helianth. annuus. (w. v.). Verbesina encelioides. (w. v.).
884. Gen. et Spec. inc. Aralia hispid. (NAm., Lovell.). Viburn. alnifol. (w. v.). Viburn. dentat. (w. v.).

2. Homoptera.

A. Cicadina:

885. Thamnotettix scutellata. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Coquillet).

B. Aphidina:

886. Aphis sp. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Coquillet).

VII. Hymenoptera.

[761 Arten mit 4484 Besuchen.]

A. Apidae:

Acanthopus Klug. (*Nomadinae*):

887. A. excellens Schrottky. Crotalar. paulin. (Brasil., Schrottky).
888. A. goryi Romand. Dioclea lasiocarp. (SAm., Ducke).
889. A. splendidus F. Diocl. lasiocarp. (SAm., Ducke). Monnina sp. (w. v.).

Agapostemon Guér. (*Anthreninae*):

890. A. aeruginosus Sm. corr. Robertson: A. splendens Lep. Linar. canadens. (Florida, R.).
891. A. bicolor Rob. corr. Robertson: A. viridulus F. Hyperic. cistifol. (!) (R.). Malva rotundif. ! (w. v.). Oxalis violac. (w. v.). Rhus glabr. ! (w. v.).
892. A. melliventris Cr. Aster hesperius Gray. (New Mexico, Cockerell). Sisymbrium sp. (w. v.). Streptanth. carinat. (w. v). Streptanthus sp. (w. v.). Verbesina encelioides (w. v.).
893. A. nigricornis F. corr. Robertson: A. viridulus (F.). Blephil. cil. ! (R.). B. hirs. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Diantber. american. (w. v.). Linar. vulgar. (w. v.). Lobel. leptostach. (w. v.). Lythr. alat. (w. v.). Nymph. tuberos. (!) (w. v.). Oenother. fruticos. (!) (w. v.). Pentastem. laevigat. v. Digital. (!) (w. v.).

Petalostem. violac. ! (w. v.). Scrophular. nodos. (w. v.). Stach. palustr. (w. v.). **Verbasc. Thaps. (!) (w. v.). Veronic. virginic. (w. v.).**

894. A. radiatus (Say) = *Halictus radiatus Say* (Boston Journ. I. 394). Apocyn. cannab (R.). (!*). Aquileg. canadens. + (NAm., Schneck). Asclep. verticill. (R.). Aster ericoides v. villos. (w. v.). Blephil. hirs. ! (w. v.). Bolton. aster. (R.). Cacal. reniform. (w. v.). Campanul. americ. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Clayton. virgin ! (w. v.). Cnicus lanceol. (R.). Coreops. aristos. ! (w. v.). Cornus alternif. (NAm., Lovell.) Cornus florid. (R.). Cornus panicul. ! (w. v.). Delphin. tricorn. (!) (w. v.). Dianther. american. (w. v.). Geran. carolinian. (w. v.). Hydrophyll. appendicul. ! (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Lonicer. oblongif. (Wiscons., Graenicher). Lonicer. Sullivant. (Wiscons., Graenicher). Malva rotundif. (R.). Monard. fist. + (R.). Nelumb. lutea (!) (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.). Nuphar adven. (!) (R.). Oxalis violac. (R.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.) Prunus serotin. (w. v.). Psoral. Onobrych. ! (w. v.). Ptelea trifoliat. (R.). Pycnanth. lanc. (w. v.). P. mutic. (w. v.). Ranuncul. fascicul. ! (w. v.). Rhamn. lanceolat. (w. v.). Rhus glabr. (w. v.). Ribes gracil. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). S. humil. (w. v.) Silph. perfoliat ! (R.). Smilax herbac. (!) (Wiscons., Graenicher). S. hispid. (w. v.). Symphoric. occidental. (w. v.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher). S. vulgar. (R.). Verben. hastat. (w. v.). Viburn. prunifol. (w. v.).

895. *A. splendens* (*Lep.*) (Nom. inc. = Halictus splendens Lep. ?) Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).

896. A. texanus Cr. Cephalanth. occidental. (R.). Cereus Fendleri (?). (New Mexico, Cockerell). C. polyacanth. (w. v.). Phlox nana (0) (w. v.). Prunus domest. (w. v.). Rhus canadens. (R.). Silph. lacin. (w. v.). Streptanth. carinat. (New Mexico, Cockerell). Yucc. elata (0) (NAm., Trelease).

897. A. viridulus (F.) D. T. Aster ericoides v. villos. ! (R.). Camass. Fraser. (w. v.). Cnicus lanceol. (w. v.). Coreops. aristos. ! (w. v.). Cornus panicul. ! (w. v.). Datur. meteloid. (New Mexico, Cockerell). Echinac. angustifol. (R.). E. purpur. ! (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). H. moll. (w. v.). Krigia amplexic. ! (w. v.). Liatr. pycnostach. (R.). Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease). Rosa humil. (!) (R.). Rudbeck. hirt. ! (w. v.). Silph. integrif. ! (w. v.). S. lacin. ! (w. v.). Silph. perfoliat. ! (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). S. racemos. (w. v.) Verbesin. helianth. (R.).

898. A. sp. Bigelovia sp. (New Mexico, Cockerell). Lepachys tagetes. (w. v.).

Alcidamea Cress. (*Megachilinae*):

899. A. producta Cr. Amorph. canesc. (R.). Blephil. cil. ! (w. v.). Eriger. philad. (w. v.). Geran. carolinian. (w. v.). Gillen. stipulac. ! (w. v.). Krigia amplexic. (w. v.). Linuria vulgar. ! (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Lobel. spicat. (w. v.). Melilot. alb. ! (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.). Nepet. Glechom. (w. v.). Oenother. fruticos. (!) (w. v.). Pentastem. laevigat. v. Digital. ! (w. v.). Pentastem. pubesc. (w. v.). Polemon. rept. (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Psoral. Onobrych. ! (w. v.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.). Scutell. parv. ! (w. v.). Stach. palustr. ! (w. v.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher). corr. Robertson: Heriades bucconis Say. Verbesin. helianth. (!) (R.). Veronic. virginic. (w. v.).

Allodape Lep. (*Xylocopinae*):

900. A. cupulifera Vach. Macrozam. Mackenz. (Java, Schmiedeknecht).

901. **A. elliotii Sauss. Crotalar. retus. (SAfr., Scott).**

902. **A. pictifrons. Sm. Romul. ros. (w. v.).**

903. A. sp. Euryops abrotanif. (w. v.). Melasphaerul. gramin. (w. v.). Montin. acr. (w. v.).

Ammobates Latr. (corr. Robertson: Neopasites) (*Coelioxynae*):

904. **A. illinoensis Rob. Lespedez. procumb. (R).**

Andronicus Cress. (*Megachilinae*):

905. A. cylindricus Cr. Amorph. canesc. (!) (R.). Blephil. cil. (w. v.). Lobel. leptostach. (w. v.). Petalostem. violac. ! (w. v.).

Anthidium F. (*Megachilinae*):

906. A. emarginatum Say. Astragal. canadens. (R.). Lobel. leptostach. (w. v.). Psoral. Onobrych. (w. v.).
907. A. indescriptum D. T. Walther. viscosiss. (SAm., Ducke).
908. A. maculifrons Sm. Cevall. sinuat. (New Mexico, Cockerell).
909. A. maculosum Cress. Verben. macdougalii. (New Mexico, Townsend, Ckll.).
910. A. manicatum L. Leonur. sibiric. ! (Brasil., Schrottky).
911. A. notatum Latr. (?) Spiranth. gracil. (Florida, R.).
912. A. parosele Ckll. Prosopis glandulos. (Mexiko, Cockerell).
913. A. parvum Cr. Cleome serrul. (New Mexico, Cockerell). Grindel. squarros. (w. v.),
914. A. perpictum Ckll. Cleome serrul. (New Mexico, Cockerell). Erigeron macranth. (w. v.). Grindel. squarros. (w. v.). Heliops. scabr. (w. v.). Petalostem. candid. (w. v.). Verbesin. encelioid. (w. v.).
915. A. perplexum Sm. corr. Robertson: A. notatum Latr. Linar. canadens. (Florida, R.).
916. A. porterae Ckll. Cevall. sinuat. (New Mexico, Cockerell). Petalostemon candid. (w. v.).
917. A. sp. Aeschynom. sensitiv. (SAm., Ducke). Composit. gen. et sp. inc. (Brasil., Schrottky). Erythroxyl. Coca. (SAm., Ducke). Prosopis juliflora var. glandulosa (New Mexico, Cockerell). Prunus domest. (w. v.). Turner. odorat. (SAm., Ducke). Vismia sp. (w. v.). Zygophyll. album. (NAfr., Fisch).

[*Anthophora* s. Podalirius.]

Anthrena F. (*Anthreninae*):

918. A. aliciae Rob. Bidens. chrysanthem. ! (R.). Compositae (!) (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Helianth. tuberos. ! (w. v.). Heliops. laev. (w. v.). Rudbeck. laciniat. ! (w. v.). Rudbeck. trilob. ! (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.).
919. A. arabis Rob. Arabis laevigata (!) (R.). Cardamin. rhomboid. (w. v.).
920. A. argemonis Ckll. Argemon. platycer. (herb.) (New Mexico, Cockerell). Cleome serrul. (w. v.). Petalostem. candid. (w. v.).
921. A. argyreo-fasciata Schmiedek. Zygophyllum sp. (NAfr., Schmiedeknecht).
922. A. asteris Rob. Aster ericoides var. villos. ! (R.). Aster panic. (w. v.). Composit. sp. ! (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.).
923. A. barberi Ckll. (Ann. Mag. Nat. Hist. (7) II. 1898. p. 448.) Solidag. trinervata (Neu Mexico, Cockerell).
924. A. berenice Schmiedekn. Foeniculum sp. (NAfr., Schmiedeknecht).
925. A. bicolor. F. (corr. Robertson: A. viciniformis Rob.) Crataeg. coccin. v. moll. (R.). (corr. Robertson: A. viciniformis Rob.). Crataeg. Crus gall. ! (w. v.). Erythron. albid. (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). (corr. Robertson: A. hirticeps Sm.) Rubus occidental. (w. v.). Sanguinar. canadens. (Trelease, R.).
926. A. bipunctata Cr. Cornus florid. ! (R.). Ptelea trifoliat. ! (w. v.). Rhamn. lanceolat. (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.). Viburn. prunifol. ! (R.). [Vergl. A. flavoclypeata Sm.].
927. A. casadae Ckll. Prunus domest. (New Mexico, Cockerell).
928. A. claytoniae Rob. Amelanch. vulgar. (R.). Antenn. plantagin. (w. v.). Cornus canadens. (NAm., Lovell). Cornus florid. (w. v.). Cornus panicul. (w. v.). Crataeg. coccin. (w. v.). Crataeg. coccin. v. moll. (w. v.). Crataeg. Crus gall. ! (R.). Iris versic. (NAm., Lovell). Isopyr. biternat. (R.). Prunus serotin. ! (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Symphoric. occi-

dental. (Wiscons., Graenicher). Viburn. lentag. (NAm., Lovell). Viburn. prunifol. ! (R.). Viburn. pubescens. ! (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).

929. A. commoda Sm. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Cornus alternif. (w. v.). Cornus canadens. (w. v.).
930. A. compta Lep. Crucifer. gen. et sp. inc. (NAfr., Schmiedeknecht).
931. A. consimilis Alfk. Acer sp. (Japan, Knuth).
932. A. crataegi Rob. Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (w. v.). Crataeg. Crus gall. ! (w. v.). Prunus serotin. (w. v.). Ptelea trifoliat. ! (w. v.). Rhamn. lanceolat. (w. v.). Rhus glabr. (w. v.). Rubus villos. (!) (w. v.). Spiraea Arunc. ! (w. v.).
933. A. cressonii Rob. Amelanch. vulgar. (R.). Cornus panicul. ! (w. v.). Cornus coccin. (w. v.). Cornus coccin. v. moll. (w. v.). Crataeg. Crus gall. ! (w. v.). Prunus american. (w. v.). Prunus serotin. ! (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.). Ranuncul. fascicul. (w. v.). Ranuncul. septentrion. ! (w. v.). Rhamn. lanceolat. ! (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Salix humil. (w. v.). Smilacin. stellat. ! (w. v.). Spiraea Arunc. (w. v.). Stellar. med. (w. v.). Viburn. prunifol. ! (w. v.). Viburn. pubesc. ! (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).
934. A. designata Ashm. Cornus alternif. (NAm., Lovell). Cornus canadens. (w. v.). Viburn. lentag. (w. v.).
935. A. dido Schmiedekn. Crucifer. gen. et sp. inc. (NAfr., Schmiedeknecht).
936. A. electrica Csd. et Ckll. Prunus domest. (New Mexico, Cockerell).
937. A. erigeniae Rob. Clayton. virgin. ! (R.). Hydrophyll. appendicul. ! (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher).
938. A. erythrogastra Ashm. Rhamn. lanceolat. (R.). Rhus canadens. (w. v.). Salix cordat. ! (w. v.). Salix discol. ! (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (R.). Viburn. prunifol. (w. v.).
939. A. erythronii Rob. Erythron. albid. ! (R.). Hepatic. acutilob. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Salix humil. (w. v.).
940. A. flavoclypeata Sm. (corr. Robertson: A. bipunctata Cr.). Amelanch. canadens. (R.). Comandr. umbell. (w. v.). Crataeg. coccin. ! (w. v.). Crataeg. coccin. v. moll. (w. v.). Crataeg. Crus galli. ! (w. v.). Hepat. acutilob. (w. v.). Isopyr. biternat. (!) (w. v.). Prunus american. (w. v.). Prunus serotin. ! (w. v.). Ranuncul. fascicul. (w. v.). Spiraea Arunc. (w. v.). Stellar. med. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Salix humil. (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).
941. A. forbesii Rob. Amelanch. vulgar. (R.). Cornus panicul. (w. v.). Crataeg. coccin. v. moll. ! (w. v.). Crataeg. Crus gall. ! (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Prunus serotin. ! (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (R.). Smilax hispid. (Wiscons., Graenicher). Stellar. med. (R.). Viburn. prunifol. (w. v.). Viburn. pubesc. ! (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).
942. A. fracta Csd. et Ckll. Prunus domest. (New Mexico, Cockerell).
943. A. geranii Rob. Hydrophyl. appendicul. (!) (R.).
944. A. geranii maculati Rob. Geranium maculatum (!) (w. v.).
945. A. halictoides Sm. Elaeagnus longipes (!) (Japan, Knuth). Lonicera Morrowii (w. v.).
946. A. helianthi Rob. Aster nov.-angl. (!) (R.). Compositae (!) (w. v.). Helianth. ann. (New Mexico, Cockerell). Helianth. divaricat. (R.). Helianth. grosse-serr. ! (w. v.). Verbesin. encelioid. (New Mexico, Cockerell).
947. A. hippotes Rob. Cornus panicul. (R.). Ptelea trifoliat. ! (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Sassafr. officin. (w. v.). Viburn. prunifol. ! (w. v.).
948. A. hirticeps Sm. Cercis canad. (R.).
[Vgl. A. vicina Sm.]

949. A. illinoensis Rob. Amelanch. canadens. (R.). Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease). Rhus canadens. (R.). Salix cordat. ! (w. v.). Salix discol. ! (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (R.). Sassafr. officin. (w. v.). Stellar. med. (w. v.). Viburn. pubesc. (w. v.).

950. A. japonica Alfk. Acer sp. (Japan, Knuth). Lactuca stolonifera (w. v.). Lonicera Morrowii (w. v.).

951. A. jessicae Ckll. Prunus domest. (New Mexico, Cockerell).

952. A. knuthiana Ckll. Daucus Carota ! (Californien, Knuth).

953. A. knuthii Alfk. Lactuca stolonifer. (Japan, Knuth). Taraxac. officinal. (w. v.).

954. A. krigiana Rob. (Canad. Entom. XXXIII. 1901. p. 229). Krigia amplexic. (NAm., R.).

955. A. lauracea Rob. s. Anthrena sp. Sassafras officin. (R.).

956. A. mandibularis Rob. Hepatic. acutilob. (R.). Rhamn. lanceolat. (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Viburn. pubesc. (R.).

957. A. mariae Rob. Amelanch. canadens. (R.). Comandr. umbell. (w. v.). Erythron. albid. (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Salix cordat. ! (w. v.). Salix (!) (w. v.). Salix discol. ! (Wiscons., Graenicher). Viburn. prunifol. (R.). (corr. Robertson: A. forbesii Rob.) Xanthoxyl. american. (R.).

958. A. marsae Schmiedekn. Crucifer. gen. et sp. inc. (NAfr., Schmiedeknecht).

959. A. nasonii Rob. Rhamn. lanceolat. ! (R.). Umbelliferae (!) (w. v.).

960. A. nigerrima Casad. et Cckll. (Ann. Mag. Nat. Hist. (6) XVIII. 1896. p. 83). Prunus domest. (New Mexico, Cockerell).

961. A. nothoscordi Rob. s. Anthrena sp. Nothoscordum striatum ! (R.).

962. A. nubecula Sm. Aster ericoid. v. villos. ! (R.). Aster panic. (w. v.). Compositae (!) (w. v.). Solid. nemor. ! (w. v.).

963. A. nuda Rob. Prunus serotin. ! (R.). Ptelea trifoliat. ! (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Viburn. pubesc. (w. v.).

964. A. perezii Rob. (corr. Robertson: A. erythrogastra Ashm.). Crataeg. coccin. (R.).

965. A. personata Rob. Viburn. prunifol. (R.). Viburn. pubesc. (w. v.). [Vergl. A. ziziae Rob.]

966. A. platyparia Rob. Cornus panicul. (R.). Ptelea trifoliat. ! (w. v.). Spiraea Arunc. (w. v.).

967. A. polemonii Rob. Polemon. rept. ! (R.). Ranuncul. septentr. ! (w. v.).

968. A. pruni Rob. Cornus panicul. (R.). Lonicer ciliat. (Wiscons., Graenicher). Prunus serotin. ! (R.). Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease). Ribes gracil. (R.). Salix cordat. (w. v.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher). Uvular. grandifol. (R.). Viburn. prunifol. ! (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).

969. A. prunorum Ckll. Prunus domest. (New Mexico, Cockerell).

970. A. pulchella Rob. Composit. ! (NAm., R.). Coreops. tripter. ! (R.). Helianth. ann. (New Mexico, Cockerell). Helianth. divaricat. ! (R.). Helianth. grosse-serr. ! (w. v.). Helianth. strumos. (w. v.). Helianth. tuberos. ! (w. v.). Helianth. perfoliat. (w. v.).

971. A. robertsonii D. T. Ptelea trifoliat. ! (R.). Viburn. pubesc. ! (w. v.).

972. A. rudbeckiae Rob. Rudbeck. hirt. ! (R.).

973. A. rugosa Rob. Amelanch. vulgar. (R.). Aralia hispid. (NAm., Lovell). Cornus florid. (R.). Cornus panicul. (w. v.). (corr. Robertson: A. hippotes Rob.). Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (w. v.). Dirca palustr. (w. v.). Hepatic. acutilob. (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Prunus serotin. (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.). Ribes gracil. (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Salix cordat. Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Smilax herbac. ! (w. v.). Smilax hispid.

(w. v.). Symphoric. occidental. (w. v.). Viburn. dentat. (w. v.). Viburn. lentag. (w. v.). Viburn. pubesc. ! (R.). Xanthoxyl. american. (w. v.).

974. **A. salicifloris Ckll.** **Salix sp. (NAm., Cockerell).**

975. A. salicinella Ckll. Nasturt. sinuat. (New Mexico, Cockerell). Salix sp. (w. v.).

976. A. salicis Rob. Amelanch. canadens. (R.). Cornus stolonifer. (NAm., Lovell). Prunus american. (R.) Salix cord. ! (w. v.). Salix humil. (w. v.).

977. A. sayi Rob. Amelanch. canadens. (R.). Antenn. plantagin. (w. v.). Comandr. umbell. (w. v.). Cornus panicul. ! (w. v.). Crataeg. coccin. (w. v.). Crataeg. coccin. v. moll. (w. v.). Crataeg. Crus gall ! (w. v.). Erythron. albid. (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Polemon. rept. (!) (w. v.). Prunus american. ! (w. v.). Prunus serotin. ! (w. v.). Ribes gracil. (w. v.). Rubus villos. (!) (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Stellar. med. (w. v.). Viburn. prunifol. ! (w. v.). Viburn. pubesc. ! (w. v.). **Xanthoxyl. american. (w. v.).**

978. A. serotina Rob. (corr. Robertson: A. sp.) Viburn. pubesc. ! (R.).

979. A. smaragdina Schmiedekn. Crucifer. gen. et sp. inc. (NAfr., Schmiedeknecht).

980. A. solidaginis Rob. Aster ericoides v. villos. ! (R.). Aster nov.-angl. (!) (w. v.). Aster panic. (w. v.). Bolton. aster. ! (w. v.). Compositae (!) (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Solid. canad. ! (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.).

981. A. sphecodina Csd. et Ckll. (Ann. Mag. Nat. Hist. (6) XVIII. 1896. p. 78.) **Prunus domest. (New Mexico, Cockerell).**

982. A. spiraeana Rob. Ptelea trifoliat. (R.) Spiraea Arunc. ! (w. v.).

983. **A. valida Say.** **Cercis canad. ! (R.).**

984. A. vicina Sm. Cornus canadens. (NAm., Lovell). (corr. Robertson: A. hirticeps Sm.) Cornus florid. (R.). (corr. Robertson: A. hirticeps Sm.) Cornus panicul. (R.). (corr. Robertson: A. hirticeps Sm.) Hepatic acutilob. (R.). Lonicer. ciliat. (Wiscons., Graenicher). Lonicer. oblongif. (w. v.). Rhus canadens. (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). (corr. Robertson: A. hirticeps Sm.) Salix humil. (R.). Sambuc. pub. (NAm., Lovell.) (corr. Robertson: A. hirticeps Sm.) Smilacin. stellat. (R.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher). (corr. Robertson: A. hirticeps Sm.) Uvular grandifol. (R.). Viburn. cassin. (NAm., Lovell). Viburn. lentag. (w. v.). Viburn. prunifol. (R.). Viburn. pubesc. ! (w. v.).

985. **A. viciniformis Rob.** s. *A. bicolor F.*

986. A. violae Rob. (= Jomelissa violae Robertson). Cornus alternif. (NAm., Lovell). Ellis. nyctel. (R.). Oxalis violac. (w. v.). Ranuncul. fascicul. (w. v.). **Viburn. lentag. (NAm., Lovell.).** **Viol. cucull. (!) (R.).**

987. A. vulpicolor Ckll. (Ann. Mag. Nat. Hist. (6) XX. 1897. p. 512.) Bigelov. sp. **(New Mexico, Cockerell).**

988. A. zabriskiei Ashm. (M. S.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).

989. A. ziziae Rob. (corr. Robertson: A. personata Rob.) Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. Crus gall. ! (w. v.). Ellis. nyctel. (w. v.). Oxalis violac. (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Ranuncul. abortiv. (w. v.) Ranuncul. septentrion. (w. v.). Rhamn. lanceolat. ! (w. v.) Spiraea Arunc. (w. v.). Umbelliferae. ! (w. v.).

990. A. sp. Actaea alb. (!) ? (R.). Cercis canad. ! (w. v.). Clayton. virgin. ! (w. v.). (A. mandibularis Rob. emend.) Crataeg. Crus gall. ! (R.). Dentaria laciniat. (w. v.). Geran. maculat. (!) (w. v.). Mentzelia nuda. (New Mexico, Cockerell). (emend. Robertson: A. nothoscordi Rob.) Nothoscord. striat. ! (R.). (emend. Robertson: A. geranii maculati Rob.) Polemon. rept. (R.). Rhus canadens. w. v.). Salix sp. (New Mexico, Cockerell). (emend. Robertson: A. lauracea Rob.) Sassafr. officin. (R.). Smilax ecirrh. (!) (Wiscons., Graenicher). Smilax hispid. (w. v.). Staphyl. trifol. (R.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher). Viburn. alnifol. (NAm., Lovell). Viol. palmat. var. cucull. (R.). Viol. pubesc. ! (w. v.). **Viol. striat. (w. v.).**

Apathus s. Psithyrus.

[A. elatus corr. Robertson: Bombus americanorum. Asclepias incarnat. (R.)]

[A. laboriosus corr. Robertson: Psithyrus labor. Asclepias verticillat. (R.)]

Apis L. (*Apinae*):

991. A. indica F. Allionia sp. (Java, Knuth). Begonia sp. (w. v.). Clerodendr. macrosiph. (w. v.). Impat. Balsam. (Java, Nieuwenh.-v. Üxk.) Ipomoea tuberos. (w. v.). Malpigh. cocciger. (w. v.). Phoen. hybrid. (Java, Knuth). Turner. ulmifol. (Java, Nieuwenh.-v. Üxk.). Turn. trioniflora (w. v.). Wedelia sp. (Java, Knuth).

992. A. indica F. var. Peronii Latr. Mimosa pudic. (Java, Knuth).

993. Apis ligustica Spin. Aristotel. maqui ! (SAm., Johow). Brassic. campestr. ! (w. v.). Cirsium lanceol. ! (w. v.). Eucryph. cordifol. ! (w. v.). Marrub. vulgar. ! (w. v.). Mentha puleg. ! (w. v.). Quillaj. saponar. ! (w. v.). Raphan. sativ. ! (w. v.). Robinia pseud-acac. (w. v.). Rubus ulmifol. ! (w. v.). Trifol. repens. ! (w. v.). Weinmann. trichosperm. ! (w. v.).

994. A. mellifica L. Abutil. albid. ! (SAfr., Scott.) Abutil. Avicenn. (R.). Acerat. longifol. (! v) (w. v.). Amelanch. vulgar. ! (w. v.). Anemon. capens. (SAfr., Scott). Aphyllon multiflor. (New Mexico, Cockerell). Apocyn. cannabin. (R.). Aralia hispid. (NAm., Lovell). Aristotel. maq. (Chile, Johow). Asclep. Sullivant. (! k p z) (R.). Asclep. Cornut. (! p z k) (w. v.). Asclep. incarnat. (! h z) ⌗ (w. v.). Asclep. purpurasc. (! h) (w. v.). Asclepias specios. (mit Poll. an d. Tars.). (Californien, Knuth). Asclep. tuberos. (! h) (R.). Asclep. verticill. (! h) (w. v.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster nov.-angl. ! (w. v.). Aster panic. (w. v.). Astragal. canadens. (0) (w. v.). Azar. celastrin. (Chile, Reiche). Belmont. cordat. (SAfr., Scott). Bidens chrysanth. (R.). Bleph. cil. (R.). Blephil. hirs. (w. v.). Brachyst. cuspidat. ⫩ (SAfr., Scott). Brunella vulgaris. (!) (Californien, Knuth). Cacal. reniform. (R.). Calaminth. Nepet. (NAm., Trelease). Calochort. Nutall. (Calif., Merritt). Camass. Fraser. (R.). Campanul. americ. (w. v.). Cepalanth. occident. (w. v.). Cerast. viscos. (!) (NAm., Meehan). Cercis canad. ! (R.). Clayton. virgin. ! (w. v.). Clemat. virginian. (w. v.). Clitor. heterophyll. (SAfr., Scott). Coffea arabic. (SAm., Ernst). Commelin. nudiflor. (SAfr., Scott). Colea decor. (w. v.). Collins. vern. ! (R). Comandr. umbellat. (w. v.). Coreops. aristos. (R.). Cornus alternif. (NAm., Lovell). Cornus canadens. (w. v.). Cornus panicul. ! (R.). Cornus stolonifer. (NAm., Lovell). Crataeg. coccin. ! (R.). Crataeg. coccin. v. moll. ! (R.). Crataeg. Crus gall. ! (R.). Crotalar. capens. (SAfr., Scott). Crotalar. humil. (w. v.). Datur. Tatul. (!) (R.). Daucus Carota. (Californien, Knuth). Dentar. laciniat. ! (R.). Diantber. american. (w. v.). Dicentr. cucull. (w. v.). Diervill. trifid. (NAm., Lovell.) Dischism. ciliat. (SAfr., Scott). Dombey. dregean. (SAfr., Scott). Echinac. purpur. (R.). Erigen. bulbos. (Wiscons., Graenicher). Eriger. philad. (R.) Eriger. strigos. (w. v.). Erythrin. crist. gall. (0) (SAm., Lindman). Erythron. albid. (!) (R.). Eschscholtzia californic. (!) (Californien, Knuth). Eucryph. cordifol. (Chile, Johow). Eupator. agerat. (R.). Eupator. perfoliat. (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Eupator. serotin. ! (w. v.). Fagopyrum esculent. (Californien, Knuth). Fraser. carolinens. (R.). Freesia xanthosp. (!) (SAfr., Scott). Galton. candic. (NAm., Meehan). Gaulther. procumb. (NAm., Lovell). Gaura bienn. (!) (R.). Geissorh. secund. (SAfr., Scott). Geran. maculat. (R.). Gerard. tenuifol. ! (w. v.). Gilia capitat. (Californ., Knuth). Hales. tetrapter. (NAm., Meehan). Helen. autumn. ! (R.). Heliotrop. curassavic. (Californ., Knuth). Hepatic. acutilob. ! (R.) Helianth. grosse-serr. (w. v.). Hibisc. Trion. (SAfr., Scott). Hohenberg. august. (Brasil., Ule). Homer. collin. var. miniat. ⫩ (SAfr., Scott). Homer. eleg. (SAfr., Scott). Houston. purpur. (R.). Hydrophyll. appendicul. ! (w. v.). Hyperic. Scouler. (!) (Calif., Merritt). Ilex opac. (NAm., Meehan). Impat. biflor. ⫩ (NAm., Lovell). Impatiens fulv. ! (R.). Impat. fulv. ⫩ (NAm., Meehan). Ipomoea palmat. (SAfr., Scott). Ipomoea pes capr. (Java, Knuth). Iris versic. (NAm., Lovell). Isopyr. biternat. ! (R.). Krauss. floribund.

(SAfr., Scott). Krigia amplexic. ! (R.). Leonot. ovat. (!) (SAfr., Scott). Leonur. Card (R.). Linar. canadens. (Florida, R.). Linar. vulgar. ! (w. v.). Linum usitatissimum. (Californien, Knuth). Lobel. leptostach. (R.). Lobel. syphilitic. (NAm., Meehan). Lobostem. fruticos. (SAfr., Scott). Lonicer. japon. (NAm., Meehan). Lonicer. oblongif. (Wiscons., Graenicher). Lonicer. Sullivant. (w. v.). Lophanth. nepet. (R.). Lophanth. scrophul. (w. v.). Lupin. Breweri. (Calif., Merritt). Lupin. confert. (w. v.). Lycium cap. (SAfr., Scott). Lycop. sinuat. (R.). Malva rotundif. (w. v.). Marrub. vulg. (w. v.). Marrubium vulgare. (Californien, Knuth). Melilot. alb. (R.). Mesembryanth. rept. (SAfr., Scott). Mican. scandens. (Brasil., Schrottky). Mertens. virginic. (!) (R.) Monard. Bradb. ↗ (w. v.). Monard. fist. (+) (w. v.). Monardell. linoid. (Calif., Merritt). Moraea papilionac. (!) (SAfr., Scott). Mundt. spinos. ! (w. v.). Muralt. Heister. (w. v.). Myrsiphyll. asparagoid. ! (w. v.). Nelumb. lut. (!) (R.). Nemes. floribund. (SAfr., Scott). Nepet. Catar. (R.) Nepet. Glechom. (w. v.). Oenothera californ. (Californ., Merritt). Oxal. lobat. (Chile, Reiche). Oxalis violac. (R.). Pentastem. barbat. v. labros. (!) (Calif., Merritt). Pentastem. laevigat. var. Digital. (R.). Petalostem. violac. ! (w. v.). Phaseol. adenanth. (SAfr., Scott). Phaseol. lunat. (w. v.). Phytolacc. decand. (R.). Pirus commun. (New Mexico, Cockerell). Pirus coronar. (R.). Pisonia caulifl. (Java, Knuth). Plectranth. Ecklon. (SAfr., Scott). Plectron. ventos. (w. v.). Podalyr. calyptr. (w. v.) Polemon. rept. ! (R.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Polygon. pennsylv. (w. v.). Potentill. anserin. (Calif., Merritt). Potentill. gracil. (w. v.) Prunus american. ! (R.). Prunus domest. (New Mexico, Cockerell). Prunus serotin. ! (R.). Psoral. decumb. (SAfr., Scott). Psoral. Onobrych. (R.). Psoral. pinnat. (SAfr., Scott). Ptelea trifoliat. (R.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Ranuncul. fascicul. (w. v.). Rhus glabr. (w. v.). Rhamnus lanceol. (w. v.). Ribes gracil. ! (w. v.). Romney. Coult. (Californien, Knuth). Rubus occidental. (NAm., Meehan). Rubus villos. (R.). Rudbeck. hirt. (w. v.) Rudbeck. laciniat. ! (w. v.). Salix discol. ! (Wiscons., Graenicher). Salix humil. ! (R.). Salvia splend. + (NAm., Meehan). Sambuc. canadens. (!) (R.). Sambuc. pub. (NAm., Lovell). Sanguin. canadens. (!) (R.). Scaevol. Thunberg. (SAfr., Scott). Scrophular. nodos. (R.). Serrur. congest. (SAfr., Scott). Seymer. macrophyll. (R.). Sida carpinifol. (SAfr, Scott). Sidalcea malvaeflor. (Californ., Merritt). Silph. integrif. (R.). Silph. lacin. (w. v.). Silph. perfoliat. ! (w. v.). Solid. canad. ! (w. v.). Solid. lanceol. ! (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Stachys Lyall. (SAfr., Scott). Staphyl. trifol. ! (R.). Stellar. med. (w. v.). Stellar. media (!) (NAm., Meehan). Streptanth. carinat. (New Mexico, Cockerell). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.). Teucr. canad. (R.) Theobrom. Cacao. (Java, Knuth). Tillands. august. (SAm., Fritz Müller). Trianosperm. sp. (w. v.). Trifolium pratense. (0) (Californ., Knuth). Trifol. pratens. (!) (NAm., Pammel). Verbasc. Thaps. (!) (R.). Verben. hastat. (w. v.). Verben. strict. (w. v.). Verben. urticaefol. (w. v.). Verbesina encelioides. (New Mexico, Cockerell). Verbesin. helianth. (R.). Veronic. virginic. (w. v.). Viburn. alnifol. (NAm., Lovell.). Viburn. lentag. (w. v.). Viburn. prunifol. ! (R.). Viol. palmat. var. cucull. (w. v.). Wachendorf. hirsut. (SAfr., Scott). Xanthoxyl. american. ! (R.). Yucc. Whippl. (0) (NAm., Trelease).

995. A. mellifica L. var. africana Werth. (= var. caffra Lep.?). Barrington. racemos. (Afr., Werth). Musa paradis. (w. v.).

996. A. unicolor Latr. Camptocarp. crassifol. (SAfr., Scott).

997. A. sp Asclep. specios. (Californ., Knuth). Bactr. cuspid. (Java, Knuth). Clerodendr. macrosiph. (!) (w. v.). Dodecath. alpin. (!) (Californ., Merritt). Durant. Plumier. (Java, Knuth). Dur. sp. (w. v.). Kentia Mac Arthuri (w. v.). Latan. Loddiges. (w. v.). Licual. grand. (w. v.). Liviston. humil. (w. v.). Nipa frutic. (w. v.). Phyteleph. macrocarp. (w. v.). Pisonia cauliflor. (w. v). Ptychosperm. paradox. (w. v.)

Ashmeadiella Ckll. (Entom. News. 1897. p. 197) (*Megachilinae*):

998. Ashmeadiella bucconis (Say) = *Osmia bucconis Say.* Grindelia sp. (New Mexico, Cockerell).

999. A. cactorum Ckll. Mamillaria sp. (w. v.).

1000. A. opuntiae Ckll. Opuntia sp. (w. v.).

Augochlora Sm. (*Anthreninae*):

1001. A. aurata Sm. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Diervill. trifid. (w. v.).

1002. A. confusa Rob. Actaea alb. (!) (R.). Cornus florid. ! (w. v.). Cornus panicul. ! (w. v.). Helianth. divaricat. ! (w. v.). Iris missour. (New Mexico, Cockerell). Lespedez procumb. ! (R.). Lespedez reticulat. (w. v.). Viburn. prunifol. ! (w. v.). Viburn. pubesc. ! (w. v.).

1003. A. festiva Sm. Calopogon parviflor. (Florida, R.).

1004. A. fervida Sm. (s *A. humeralis Patton*).

1005. A. fulgida Sm. s. Augochlora spec. Calopogon parviflor. (!) (R.).

1006. A. graminea Sm. Verbena sp. + (SAm., Fritz Müller).

1007. *A. humeralis Patton.* (corr. Robertson: A. fervida Sm.). Asclep. tuberos. (! k) (R.). Lepach. pinnat. (w. v.). Parth. integrif. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.).

1008. *A. labrosa Say.* (corr. Robertson: A. pura Say et A. confusa Rob.). Asclep. Sullivant. (R.). Blephil. hirs. (w. v.). Cacal. reniform. ! (w. v.). Cercis canad. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Dirca palustr. (w. v.). Evonym. atropurpur. (w. v.). Heliops. laev. ! (w. v.). Hydrang. arboresc. ! (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Lophanth. nepet. (w. v.). Ranuncul. septentrion. (w. v.). Rhamn. lanceolat. ! (w. v.). Smilacin. stellat. ! (w. v.).

1009. *A. lucidula Sm.* (corr. Robertson: A. viridula Sm.). Apocyn. cannabin. (R.). Asclep. Cornut. (w. v.). Asclep. Sullivant. (w. v.). Blephil. hirs. (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Hydrophyll. appendicul. (w. v.). Linar. canadens. (Florida, R.). Nepet. Glechom. (R.). Petalostem. violac. (w. v.). Prunus serotin. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Ribes gracil. (w. v.). Verbasc. Thaps. (!) (w. v.).

1010. A. neglectula Ckll. Echinocact. Wislizen. (New Mexico, Cockerell). Datur. meteloid. (w. v.). Eschscholtz. mexican. (w. v.). Lipp. Wrightii (w. v.). Parthen. incan. (w. v.). Pirus malus (w. v.). Prunus domestic. (w. v.).

1011. A. pura Say. (corr. Robertson: A. confusa Rob.). Antenn. plantagin. ! (R.). Asclep. incarnat. (! z) (w. v.). Asclep. purpuresc. (w. v.). Asclep. Sullivant. (w. v.). Aster ericoides v. villos. (w. v.). (corr. Robertson: A. similis Rob.) Blephil. cil. ! (w. v.). Blephil. hirs. ! (w. v.). Brunell. vulg. (w. v.). Camass. Fraser. Campanul. american. (!) (w. v.). Ceanoth. american. ! (w. v.). Circaea lutet. ! (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Cornus florid. ! (w. v.). Crataeg. coccin. v. moll. (w. v.). Dianther. americ. ! (w. v.). Dodecath. Meadia (!) (w. v.). Ellis. nyctel. (w. v.). Erig. phil. (R.). Eupator. agerat. (w. v.). Evonym. atropurpur. (w. v.). Fragar. virginian. v. illinoens. (w. v.). Geran. carolinian. ! (w. v.). Geran. maculat. (R.). (Wisconsin, Trelease). Geum vern. ! (R.). Hedeom. puleg. (w. v.). Heliops. laev. (w. v.). Houston. purpur. ! (w. v.). Hydrophyll. appendicul. ! (w. v.). Hydrophyll. virginic. (!) (w. v.). Hypox. erect. (!) (w. v.). Impat. fulva (!) (0) (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Lobel. Erin. (NAm., Trelease). Lobel. cardinal. (!) (R.). Lobel. cardinal. × syphilit. (w. v.). Lobel. leptostach. (w. v.). Lobel. syphilit. (!) (w. v.). Malva rotundif. (w. v.). Mentha canad. (w. v.). Mertens. virginic. (w. v.). Monard. Bradb. (!) (w. v.). Monard. fist. (+) (w. v.). Nelumb. lutea (!) (w. v.). (corr. Robertson: A. viridula Sm.) Nepet. Glechom. (w. v.). Oenother. fruticos. (!) (w. v.). Oxalis violac. (w. v.). Petalostem. violac. (!) (w. v.). Phryma leptostach. (w. v.). Polemon. rept. (!) (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Potentill. canadens. ! (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.).

Ranuncul. abortiv. (w. v.). Ranuncul. fascicul. (w. v.). Ranuncul. septentrional. ! (w. v.). Rhamn. lanceolat. ! (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Rhus glabr. ! (w. v.). Ribes gracil. (w. v.). Rosa humil. (!) (w. v.). Rudbeck. hirt. ! (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Salix humil. (w. v.). Scrophular. nodos. ! (w. v.). Scutell. canesc. + (R.). Sida spinos. (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.). Smilacin. stellat. ! (w. v.). Solea concol. (w. v.). Stellar. med. (w. v.). Symphoricarp. vulgar. (w. v.). Triosteum perfoliat. ! (w. v.). Verben. hastat. (w. v.). Verben. urticaefol. (w. v.). Veronic. virginic. ! (w. v.). Viol. pubesc. ! (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).

1012. A. similis Rob. Antenn. plantagin. ! (R.). Aster ericoides v. villos. (w. v.). Aster. panic. (w. v.). Camass. Fraser. (w. v.). Coreops. palmat. ! (w. v.). Cornus panicul. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Erig. philad. ! (w. v.). Eriger. strigos. ! (w. v.). Fragar. virginian. v. illinoens. ! (w. v.). Geum alb. ! (w. v.). Krigia amplexic. ! (w. v.). Lespedez. reticulat. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Nothoscord. striat. (w. v.). Parth. integrif. ! (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Prunus serotin. ! (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Smilacin. stellat. ! (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.) Verbesin. helianth. ! (w. v.).

1013. A. sumptuosa Sm. Calopogon. parviflor. (!) (Florida, R.). Linar. canadens. (Florida, R.).

1014. A. viridula Sm. Cacal. reniform. (R.). Caulophyll. thalictr. (w. v.). Enslen. albid. (w. v.). Lonicer. Sullivant. (!) (Wiscons., Graenicher). Polygon. pennsylvan. (R.). Rhamn. lanceolat. (w. v.). Smilacin. stellat. (w. v.). Smilax ecirrh. ! (Wiscons., Graenicher). Smilax herbac. ! (w. v.). Symphoric. racemos. (w. v.). Symphoricarp. vulgar. (R.).

1015. A. sp. (corr. Robertson: A. fulgida Sm.). Calopogon parviflor. (Florida, R.).

1016. A. sp. Capsic. microcarp. (Brasil., Schrottky). Cassia sp. (!) (SAm., Fritz Müller). Fraser. carolinens. (0) (R.). Melastomac. gen. et sp. inc. (Brasil., Schrottky). Mican. scand. (w. v.). Ponteder. cordat. (!) (SAm., Fritz Müller). Rubus rosaefol. Sm. (Brasil., Schrottky). Solan. Balbisii (w. v.). Solan. palinac. (!) (SAm., Fritz Müller). Solan. paniculat. (Brasil., Schrottky). Tillands. august. (SAm., Fritz Müller).

Bombus Latr. (*Bombinae*):

1017. B. americanorum F. Abutil. Avicenn. (R.). Aescul. glabr. (w. v.). Aescul. Hippocastan. (w. v.). Amorph. canesc. ! (w. v.). Amphicarp. Pitcher. (w. v.). Antenn. plantagin. (w. v.). Asclep. Cornut. (w. v.). Asclep. incarnat. (! h k z) (w. v.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Asclep. verticill. (w. v.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster nov.-angl. ! (w. v.). Aster panic. (w. v.). Astragal. canadens. ! (w. v.). Astragal. mexican (w. v.). Baptisia leucanth ! (w. v.). Baptis. leucophaea (w. v.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Blephil. cil. (w. v.). Brunell. vulg. (w. v.). Camass. Fraser. (w. v.). Campanul. americ. (w. v.). Cassia Chamaecr. (!) (w. v.). Cassia mariland. (!) (w. v.). Cephalanth. occidental. ! (w. v.). Bolton. aster (w. v.). Cercis canad. (w. v.). Cnicus altissim. (w. v.). Cnicus altissim. var. discol. ! (w. v.). Cnicus lanceolat. ! (w. v.). Collins. vern. (w. v.). Convolvul. sep. (w. v.). Coreops. aristos. ! (w. v.). Coreops. palmat. (w. v.). Coreops. tripter. (w. v.). Cornus panicul. (!) (w. v.). Crataeg. coccin. (w. v.). Crataeg. coccin. v. moll. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Dentar. laciniat. (w. v.). Desmod. canad. (!) (w. v.). Desmod. cuspidat. (!) (w. v.). Desmod. Dillen. (!) (w. v.). Desmod. panicul. (!) (w. v.). Dodecath. Meadia (w. v.). Fraser. carolinens. (w. v.). Gaura bienn. ! (w. v.). Gentian. Andrews. (w. v.). Gentian. puberul. (w. v.). Geran maculat. (w. v.). Gerard. auricul. (w. v.). Gerard. pedicular. ! (w. v.). Gerard. purpur. ! (w. v.). Gerard. tenuifol. ! (w. v.). Gymnoclad. canadens. (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Helianth. divaricat. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Helianth. moll. (w. v.). Helianth. tuberos. ! (w. v.).

Hibisc. lasiocarp. (w. v.). Hydrang. arboresc. (!) (w. v.). Hydrophyll. appendic. (w. v.). Hydrophyll. virginic. (w. v.). Hypericr. cistifol. (!) (w. v.). Impat. fulv. (w. v.). Impat. pallid. (w. v). Ipomoea pandurat. (w. v.). Iris versicol. (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Leonur. Card. (w. v.). Lespedez. reticulat. ! (w. v.). Liatr. pycnostach. ! (w. v.). Linar. vulgar. ! (w. v.). Lithosperm. canesc. (w. v.). Lobel. cardin. (w. v.). Lobel. cardinal. × syphilit. (w. v.). Lobel. leptostach. (w. v.). Lobel. syphilit. (w. v.). Lonicer. dioic. (Wiscons., Graenicher). Lonicer. oblongif. (w. v.). Lonicer. Sullivant. (Wiscons., Graenicher, R.). Lonicer tataric. (Wiscons., Graenicher). Lophanth. nepet. ! (R.). Lophanth. scrophul. ! (w. v.). Ludwig. alternif. (w. v.). Marrub. vulg. (w. v.). Martyn. proboscid. (w. v.). Mertens. virginic. (w. v.). Mimul. alat. (w. v.). Mimul. ring. (w. v.). Monarda Bradb. (w. v.). Monard. fist. (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.). Nepet. Glechom. Oenother. bienn. (w. v.). Oenother. fruticos. ! (w. v.). Orchis spectabil. !* (w. v.). Oxalis violac. (w. v.). Pentastem. laevigat. v. Digital. (w. v.). Pentastem. pubesc. (w. v.). Petalostem. violac. ! (w. v.). Phlox divaricat. (w. v.). Phlox pilos. (w. v.). Physosteg. virgin. ! (w. v.). Pirus coronar. (w. v.). Podophyll. peltat. (0) (w. v.). Polemon. rept. (w. v.). Polygon. pennsylv. (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Prunus serotin. (w. v.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Rhamn. lanceol. (w. v.). Ribes gracil. (w. v.). Rosa humil. (!) (w. v.). Rosa setiger. (!) (w. v.). Rubus villos. (w. v.). Rudbeck. laciniat. ! (w. v.). Scutell. canesc. ! (w. v.). Seymer. macrophyll. ! (w. v.). Sida spinos. (w. v.). Silph. perfoliat. ! (w. v.). Solan. carolinense (!) (w. v.). Solanum nigr. (!) (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.). Silph. lacin. (w. v.). Solid. nemor. Spiranth. gracil. (R.). Stach. palust. (R.). Staphyl. trifol. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.). Trifol. pratens. (R.). Triosteum perfoliat. (w. v.). Uvular. grandifol. (w. v.). Verbasc. Thaps. (!) (w. v.). Verben. hastat. (w. v.). Verben. urticaefol. (w. v.). Verbesin. helianth. (w. v.). Vernonia noveboracensis Willd. (w. v.). Veronic. virginic. (w. v.). Viburn. pubesc. (w. v.).

[B. bifarius Cr. s. B. ternarius Say var. bifarius.]

1018. B. bimaculatus Cr. Diervill. trifid. (NAm., Lovell). Lonicer. tataric. (Wiscons., Graenicher).

1019. *B. borealis Kirby* (= B. fervidus Fabr.). Cornus stolonifer. (NAm., Lovell). Ponteder. cord. (w. v.).

1020. B. californicus Sm. Anagallis arvensis (!) (Californien, Knuth). Anthyllis vulnerar. ! (w. v.). Aquileg. truncat. (!) (Calif., Merritt). Argemon. hispid. (!) (w. v.). Aster novae-angliae ! (Californ., Knuth). Chelidon. majus (!) (w. v.). Cordylanth. Nevin. (Calif., Merritt). Delphinium cardinal. (Californ., Knuth). Delphinium nudicaule (!) Californ., Knuth). Dodecath. alpin. (!) (Californ., Merritt). Gentian. Amarell. v. acuta (w. v.). Geran. Richardson. (w. v.). Heliotrop. curassav. ! (Californ., Knuth). Lupinus sp. ! (w. v.). Mimulus glutinosus ! (w. v.). Mimulus Hilgardi ! (w. v.). Mimulus longiflorus ! (w. v.). Mimulus luteus (Calif., Merritt). Monardell. linoid. (w. v.). Phacelia californic. ! (Californ., Knuth). Phacelia imbricata (w. v.). Sidalcea malvaeflor. (Californ., Merritt). Sidalcea pedata (w. v). Streptanth. campestr. (Californ., Merritt). Symphytum asperrim. (!) (Californ., Knuth). Symphytum officinal. ! (w. v.). Teucrium fruticans. (!) (w. v.).

1021. B. carbonarius Handl. Cassia bicapsular. (!) (SAm., Fries). Crotolar. incan. ! (w. v.). Erythrin. crist. gall. ! (SAm., Lindman). Ouratea sp. (SAm., Ducke). Phrygilanth. cuneifol. (SAm., Fries). Psoral. pinnat. (SAm., Lindman). Stachytarpheta sp. (SAm., Ducke). Tecoma Ipé (SAm., Fries). Tradescant. diuretic. (Brasil., Schrottky).

1022. B. cayennensis F. Bix. Orell. (SAm., Ducke). Gourliea decort. (SAm., Fries). Medicag. sativ. (SAm., Ducke). Solan. grandiflor. (w. v.). Solan. sp. (w. v.). **Tradescant. diuretic. (Brasil., Schrottky).**

1023. B. chilensis Gay. Cassia closian. (!) (SAm., Johow). Eryng. panicul. (w. v.). Eugenia maritim. (w. v.) Fuchs. macrostem. ! (w. v.). Fuchs. ros. (w. v.). Gardoqu. gillies. (w. v.). Lobel. polyphyll. ! (w. v.). Lobel. salicifol. ! (0) (w. v.). Myrceugen. obtus. (w. v.). Passiflor. pinnatifid. ! (w. v.). Solan. nigr. (w. v.).

1024. B. consimliis Cr. (= B. vagans Sm. var. consim. Handl.). Chelone glabr. (NAm., Lovell). Gaulther. procumb. (w. v.). Iris versic. (w. v.). Lonicer. dioic. ! (Wiscons., Graenicher). Lonicer. oblongif. (w. v.). Lonicer. Sullivant. (w. v.). Lonicer. tataric. (w. v.). Pogonia ophiogloss. (NAm., Lovell). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.).

1025. B. dorsalis Cr. (= B. fervidus Fabr. var. dors. Cr.). Chelone glabr. (NAm., Lovell).

1026. B. edwardsii Cr. Lonicer. oblongif. (Wiscons., Graenicher). Lonicer. Sullivant. (w. v.). **Salix discol. (w. v.).**

1027. B. fervidus F. Lobel. syphilitic. (NAm., Meehan). Nepet. Glechom. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.).

1028. B. fidens (Harr.) D. T. (= B. Harrisellus Kirb.). Phaseol. sp. (Neu-Seeland, Hilgendorf).

1029. B. hortorum (L.) Walck. Phaseol. sp. (Neu-Seeland, Hilgendorf).

1030. B. ignitus Sm. Acer sp. (Japan, Knuth). Enkianthus (w. v.). Persica vulgar. (w. v.). **Prunus sp. (w. v.). Rhododendron sp. (w. v.).**

1031. B. juxtus Cress. (= B. flavifrons Cress.). Ribes cereum Dougl. (New Mexiko, Cockerell).

1032. B. morrisoni Cr. Cleom. serrulat. (New Mexico, Cockerell). Sophora sericea (w. v.).

1033. B. nearcticus Handl. Deutzia sp. (Californ., Knuth).

1034. B. nevadensis Cress. Lupin. confert. (Californ., Merritt).

B. nevadensis aztecus Ckll. Ribes. aur. (New Mexico, Cockerell).

1035. B. pennsylvanicus Deg. Aescul. glabr. (R.). Aescul. Hippocastan. (w. v.). Asclep. Cornut. (w. v.). Asclep. incarnat. (! h k) (w. v.). Asclep. Sullivant. (! p k z sp.) (w. v.). Astragal. canadens. ! (w. v.). Astragal. mexican. ! (w. v.). Blephil. cil. (w. v.). Ceanoth. americ. (!) (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Cercis canad. (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Cnicus altissimus. (R.). Cnicus altissim. var. discol. ! (w. v.). Cnicus lanceol. (w. v.). Collins. vern. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Delphin. tricorn. (w. v.). Dicentr. cucull. (w. v.). (corr. Robertson: B. americanorum F.) Dodecath. meadia (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Gerard. auricul. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Hyperic. cistifol. (!) (w. v.). Impat. fulv. (NAm., Meehan). Iris versicol. (R.). Lobel. syphilitic. (NAm., Meehan). Lonicer. oblongif. (Wiscons., Graenicher). Lophanth. scrophul (!) (R.). Malva rotundif. (w. v.). Mertens. virginic (w. v.). Monard. fist. (w. v.) Oxalis violac. (w. v.) Pentastem laevigat. v. Digital. (w. v.). Phlom. tuberos. ! (NAm., Pammel). Phlox pilos. (R.). Pirus coronar. (w. v.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.). Rubus villos. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.). Tradescant. virgin. (!) (R.). Trifol. pratens. (w. v.). Vernonia noveborac. (w. v.). Viol. palmat. var. cucull. (w. v.). Viol. pedat. var. bicol. (w. v.).

1036. B. pennsylvanicus Deg. var. pallidus Cress. Lobel. syphilit. (NAm., Meehan).

1037. B. pleuralis Nyl. Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

1038. B. prunellae Ckll. Rhus glabr. (New Mexico, Townsend; nach Ckll.).

1039. B. ridingsii Cr. (= *B. separatus Cress.*) Amelanch. vulgar. (R.). Blephil. hirs. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Collins. vern. (w. v.). Hydrophyll. appendicul. ! (w. v.). Hydrophyll. virginic. (w. v.). Mertens. virginic. (w. v.). Monarda Bradb. ! (w. v.). Nepet. Glechom. (w. v.). Seymer. macrophyll. ! (w. v.). Trifol. pratens. (w. v.) Uvular. grandifol. (w. v.).

1040. B. rufipes Lep. Begonia sp. (Java, Knuth). Cinchona sp. (w. v.). Salvia splendens. (w. v.). Sarauja sp. (w. v.).

1041. B. scutellaris Cr. Aesul. Hippocastan. (R.). Acerat. longifol. (! v). (w. v.). Acerat. viridiflor. (w. v.). Asclep. incarnat. (! h k z) (w. v.). Asclep. Sullivant. (w. v.). Asclep. pulchr. (New Jersey, Viereck). Cassia Chamaecr. (!) (R.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Cnicus altissim. var. discol. ! (w. v.). Collins. vern. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Gerard. tenuifol. (!) (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Helianth. divaricat. ! (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Petalostem. violac. ! (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.).

1042. B. senex Voll. Melastoma sp. (SAs., Forbes).

1043. B. separatus Cr. Abutil. Avicenn. (R.). Acerat. longifol. (! l z v). (w. v.). Acerat. viridiflor. (w. v.). Aescul. glabr. (w. v.). Aescul. Hippocastan. (w. v.). Asclep. Cornut. (! z) (w. v.). Asclep. incarnat. (! h k) (w. v.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Asclep. Sullivant. (! k sp.) (w. v.). Asclep. verticill. (! h) (w. v.) Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster nov.-angl. (w. v.). Astragal. canadens. (w. v.). Astragal. mexican. (w. v.). Baptis. leucophaea. (w. v.). Blephil. cil. (w. v.). Brunell. vulg. (w. v.). Campanul. americ. (w. v.). Cassia Chamaecr. (!) (w. v.). Ceanoth. americ. ! (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Cercis canad. ! (w. v.). Cnicus altissim. var. discol. (w. v.). Cnicus lanceol. (w. v.). Collins. vern. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Cornus florid. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Delphin. tricorn. (w. v.). Dentar. laciniat. (w. v.). Desmod. canadens. (!) (w. v.). Dicentr. cucull. (w. v.). Echinac. purpur. (w. v.). Fraser. carolinens. (w. v.). Gerard. pedicular. (!) (w. v.). Gerard. tenuifol. (!) (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Helianth. divaricat. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Helianth. strumos. (w. v.). Helianth. tuberos. (w. v.). Hibisc. lasiocarp. (w. v.). Hydrang. arboresc. (!) (w. v.). Hydrophyll. appendicul. ! (w. v.). Hyperic. cistifol. (!) (w. v.). Ipomoea pandurat. (w. v.). Liatr. pycnostach. (w. v.). Lobel. leptostach. (w. v.) Lobel. syphilit. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Mertens. virginic. (w. v.). Monard. Bradb. (w. v.). Monard. fist. (w. v.). Orchis spectabil. (w. v.). Petalostem. violac. ! (w. v.). Phlox pilos. (w. v.). Pirus coronar. (w. v.). Podophyll. peltat. (0) (w. v.). Prunus serotin. (w. v.). Polygon. pennsylv. (w. v.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.). Ribes gracil. (w. v.). Rosa humil. (!) (w. v.). Rudbeck. laciniat. ! (w. v.). Rudbeck. trilob. (w. v.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Silph. lacin. (R.). Solid. canad. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.). Tradescan. virgin. (!) (w. v.). Trifol. pratens. (w. v.). Uvular. grandifol. (w. v.). Verben. hastat. (w. v.). Vernonia noveborae. (w. v.). Viol. palmat. var. cucull. (w. v.). Viol. pedat. var. bicol. (w. v.). Viburn. pubesc. (w. v.).

1044. B. sonorus Say = B. pennsylvanicus Deg. var. sonor. Say. Rhus glabr. (New Mexico, Towsend nach Ckll).

1045. B. ternarius Say. Aralia hispid. (NAm., Lovell.). Cornus stolonifer. (w. v.). Gaulther. procumb. (w. v.). Lonicer. oblongif. (Wiscons., Graenicher). Lonicer. tataric. (w. v.). Symphoric. racemos. (w. v.). (var. bifarius Cress.): Viburn. alnifolium. (NAm., Lovell).

1046. B. terrester. (L) var. audax D. T. (= *B. virginalis Kirb.*) Phaseol. sp. + (Neu-Seeland, Hilgendorf).

1047. B. terricola Kirby. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Cornus alternif. (w. v.). Cornus stolonifer. (w. v.). Gaulther. procumb. (w. v.). Impat. biflor. + (w. v.). **Iris versicol. (New Hampshire, Weed).**

1048. B. vagans Sm. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Asclep. incarnat. (! h k z) (R.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Brunell. vulg. (w. v.). Cercis canad. (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Clemat. Pitcher. (w. v.). Chelone glabr. (NAm., Lovell). Eupator. serotin. (R.). Delphin. tricorne. (w. v.). Dicentr. cucull. (w. v.). Gaulther. procumb. (NAm., Lovell). Geran. maculat. (R.). Gerard. pedicular. (w. v.). Helianth. tuberos. (w. v.). Hydrophyll. appendicul. (w. v.). Hydrophyll. virginic. (w. v.). Impat. biflor. ! + (NAm., Lovell). Linar. vulgar. (R.). Lobel. syphilit. ! (w. v.). Lonicer. ciliat. (NAm., Lovell). Lophanth. nepet. (R.). Mertens. virginic. (w. v.). Monard. fist. (w. v.). Nepet. Glechom. (w. v.). Pentastem. pubesc. (w. v.). Phlom. tuberos. (!) (NAm., Pammel). Phlox divaricat. (R.). Polemon. rept. (w. v.). Polygonat. gigant. ! (w. v.). Ponteder. cord. (NAm., Lovell). Staphyl. trifol. (R.). Ribes gracil. (w. v.). Sagitt. latifol. (NAm., Lovell). Scrophular. nodos. (R.). Seymer. macrophyll. ! (w. v.). Stach. palustr. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Trifol. pratens. (w. v.). Triosteum perfoliat. (w. v.). Veronic. virginic. (w. v.).

1049. B. violaceus Lep. Cassia sp. (!) (SAm., Fritz Müller). Marica sp. ! (w. v.).

1050. B. virginicus Oliv. Aescul. glabr. (R.). Aescul. Hippocastan. (w. v.). Asclep. incarnat. (! h k z) (w. v.). Asclep. verticill. (! h) (w. v.). Aster ericoid. v. villos. ! (w. v.). Aster nov. angl. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Blephil. cil. (w. v.). Blephil. hirs. (w. v.). Brunell. vulg. (w. v.). Calaminth. Nepet. (NAm., Trelease). Campanul. americ. (R.). Cassia Chamaecr. (!) (w. v.). Cercis canad. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Clemat. virginian. ! (w. v.). Cnicus altissim. var. discol. ! (w. v.). Cnicus lanceol. (w. v.). Coreops. aristos ! (w. v.). Crataeg. coccin. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Delphin. tricorn. (w. v.). Dentar. laciniat. (w. v.). Dianther. american. (w. v.). Dicentr. cucull. (w. v.). Erythron. albid. (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Gaur. bienn. (!) (w. v.). Gerard. auricul. ! (w. v.). Gerard pedicular. ! (w. v.). Gerard. purpur. ! (w. v.). Gerard. tenuifol. ! (w. v.). Gymnoclad. canadens. ! (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Hydrophyll. appendicul. (w. v.). Hydrophyll. virginic. (w. v.). Impat. fulv. + (NAm., Trelease). Impat. fulv. ! (R.). Impatiens pallid. ! (w. v.). Leonur. Card. (w. v.). Liatr. pycnostach. ! (w. v.). Linar. vulgar. ! (w. v.). Lobel. syhilit. ! (w. v.). Lonicer. oblongif. (Wiscons., Graenicher). Lonicer. Sulliv. (R.). Lonicer. tataric. (Wiscons., Graenicher). Lophanth. nepet. ! (R.). Lycop. sinuat. (w. v.). Lythr. alat. ! (w. v.). Monarda Bradb. (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.). Petalostem. violac. ! (w. v.). Phlox divaricat. (w. v.). Pirus coronar. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Prunus serotin. (w. v.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.). Ribes gracil. (w. v.). Rosa humil. (!) (w. v.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (w. v.). Scrophular. nodos. ! (w. v.). Scutell. canesc. ! (w. v.). Seymer. macrophyll. (w. v.). Solan. nigr. (!) (w. v.). Solanum nigrum (!) (Florida, R.). Solid. canad. (R.). Solid. lanceol. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Staphyl. trifol. (w. v.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher). Teucr. canad. (R.). **Verben. strict. (w. v.). Viol. pedat. var. bicol. (w. v.).**

1051. B. sp. Aconit. Lycocton. + (NAm., Farlow). Alpinia sp. ! (SAm., Fritz Müller). Bauhin. platypet. (0) (SAm., Lindman). Buddleia curvifl. + (NAm., Meehan). Canaval. bonar. ! (SAm., Lindman). Canaval. picta ! (w. v.). Cassia alat. (!) (w. v.). Centrosema pascuor. ! (w. v.). Cevall. sinuat. (New Mexico, Cockerell). Cleome serrulata (w. v.). Corydalis glauca (NAm., Thompson). Crotalar. paulin. (Brasil., Schrottky). Cucum. Melo. (NAm., Rane). Curcum. Zerumb. (SAs., Forbes). Daphne Cneor. + (NAm., Meehan). Dicentr. canadens. + (NAm., Trelease).

Dicentr. cucullaria + (NAm., Stone, Leggett, Merriam). Dicentr. eximia + (NAm., Leggett). Erythrin. crist. gall. + (SAm., Lindman). Gentiana sp. + (NAm., Beal). Gerard. flav. + (NAm., Bailey). Gerard. laevigat. + (NAm., Stone). Gerard. pedicular. + (NAm., Bailey). Gerard. purpur. + (NAm., Stone). Gossyp. herbac. (NAm., Trelease). Hales. tetrapt. + (NAm., Meehan). Impatiens fulv. + (NAm., Trelease). Lathyr. odorat. + (NAm., Thompson). Melastoma sp. (!) (SAs., Forbes). Mentzelia nuda (New Mexico, Cockerell). Mertensia maritim. + (NAm., Schneck). Mimos. polycarp. (SAm., Lindman). Monarda strict. (New Mexico, Cockerell). Pedicular. canadens. + (NAm., Gentry, Weed, Meehan). Pedicular. lanceolat. + (NAm., Weed). Petunia sp. + (NAm., Ingen, Mann). Phacel. californic. (Californien, Knuth). Phaseol. caracall. ! (SAm., Lindman). Phaseol. appendicul. ! (SAm., Lindman). Prunus domest. (New Mexico, Cockerell). Ribes aureum + (NAm., Bundy). Solan. Lycopersic. (NAm., Fink). Sphaeralcea angustifol. (New Mexico, Cockerell). Tibouchin. Moricandian. (!) (SAm., Ule). Tillands. august. ! (SAm., Fritz Müller). Trifol. pratense + (NAm., Meehan). Vitex agn. cast. + (w. v.). Wistar. sinens. + (NAm., Gentry).

Calliopsis Sm.[1]) (*Panurginae*):

[*C. albitarsis Cr.* corr. Robertson: Pseudoponurgus s. Panurgus.]

1052. C. andreniformis Sm. Amorph canesc. ! (R.). Aster ericoides v. villos. ! (w. v.). Blephil. cil. ! (w. v.). Ceanoth. american. (w. v.). Coreops. palmat. (w. v.). Desmod. marilandic. (!) (w. v.). Desmod. panicul. (!) (w. v.). Gerard. tenuifol. ! (w. v.). Geum alb. (w. v.). Gillen. stipulac. (w. v.). Hedeom. puleg. ! (w. v.). Houston. purpur. ! (w. v). Lespedez. capitat. (w. v.). Lespedez. procumb. (w. v.). Lespedez. reticulat. (w. v.). Malva rotundif. ! (w. v.). Melilot. alb. ! (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.). Psoral. Onobrych. ! (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Spiranth. gracil. (R.). Stach. palustr. (R.). Stylosanth. elatior. (w. v.).

1053. C. andreniformis Smith. subsp. rhodophilus Cckll. Sphaeralc. angust. (New Mexico, Cockerell). Verben. Macdougalii (New Mexico, Townsend nach Cockerell).

1054. *C. asteris Rob.* (corr. Robertson: Pseudopanurgus). Aster ericoid. v. villos. ! (R.). Rudbeck. trilob. ! (w. v.). Solid. nemor. ! (w. v.). Composit. ! (NAm., R.).

1055. C. australior Cckll. Cleom. serrulat. (New Mexico, Cockerell). Dithyrea Wislizen. (w. v.).

1056. C. coloradensis Cress. Coreops. aristos. (!) (R.). Bigelov. sp. (New Mexico, Cockerell). Bolton. asteroides (!) (R.). Grindelia squarros. (New Mexico, Cockerell).

1057. *C. compositarum Rob.* (corr. Robertson: Pseudopanurgus). Aster ericoid. v. villos. ! (R.). Aster nov.-angl. (!) (w. v.). Aster panic. ! (w. v.). Bolton. aster. ! (w. v). Compositae ! (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Rudbeck. trilob. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Lespedez. reticulat. (w. v.).

1058. *C. illinoensis Cr.* (corr. Robertson: Pseudopanurgus rudbeckiae Rob.). Coreops. aristos. ! (R). Helianth. grosse-serr. ! (w. v.). Rudbeck. hirt. ! (w. v.). Rudbeck. trilob. ! (w. v.).

1059. *C. labrosiformis Rob.* = Pseudopanurgus labrosiform. Rob. Compositae (R.).

1060. *C. labrosus Rob.* = Pseudopanurgus labrosus Rob. Compositae ! (R.). Coreops. aristos. ! (w. v.). Coreops. tripter. (w. v.). Helianth. strumos. (w. v). Helianth. tuberos. ! (w. v.). Heliops. laev. ! (w. v.). Rudbeck. laciniat. ! (w. v.). Rudbeck. trilob. ! (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.).

---

[1]) Viele oder vielleicht alle Arten werden neuerdings von amerikanischen Forschern zu Pseudopanurgus gezogen!

1061. *C. parvus Rob.* (corr. Robertson: Pseudopanurgus). Geran. carolinian. ! (R.). **Gillen. stipulac. ! (w. v.). Monard. Bradb. (!) (w. v.).**
1062. C. perlaevis (Ckll.) = Panurginus perl. Ckll. Helianth. ann. (New Mexico, **Cockerell).**
1063. *C. rudbeckiae Rob.* (corr. Robertson: Pseudopanurgus rudb. Rob.). Composit. **! (R.). Rudbeck. laciniat. ! (w. v.).**
1064. *C. rugosus Rob.* (corr. Robertson: Pseudopanurgus rugos. Rob.). Composit. (!) (R.). Coreops. aristos. ! (w. v.). **Helianth. tuberos. ! (w. v.).** Helianth. divari**cat. ! (w. v.).** Heliops. laev. (w. v.). **Silph. perfoliat. (w. v.).**
1065. C. scitulus Cress. Cleom. serrulat. (New Mexico, Cockerell). Solidag. cana**dens. (NAm., Baker).**
1066. *C. solidaginis Rob.* (corr. Robertson: Pseudopanurgus). Bolton. aster. (R.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Compositae (!) (w. v.).
1067. C. verbenae Ckll. Verben. hastat. (R.). Verben. Macdougal. (New Mexico, Cockerell). Verben. macdougalii (New Mexico, Miss Porter). Verben. striat. (R.). **Verben. urticaefol. (w. v.).**
1068. C. sp. Bigelov. sp. (New Mexico, Cockerell). **Cleome serrulata (w. v.). Melilotus indica (w. v.).**

Caupolicana Spin. (*Prosopidinae*):

1069. *C. yarrowi Cr.* (= C. curvipes Friese in litt.). Datur. metel. (New Mexico, **Cockerell). Lipp. Wrightii (w. v.).**

Centris Fabr. (*Podaliriinae*):

1070. C. aenea Lep. Bix. Orell. (SAm., Ducke). Byrson. sp. (w. v.). Petraea volub. (w. v.). Securidac. sp. (w. v.). Vitex polygam. (w. v.). Walther. viscosiss. (w. v.).
1071. C. americana Klug Dioclea lasiocarp. (SAm., Ducke).
1072. C. bicolor Lep. Solan. Balbisii (Brasil., Schrottky).
1073. C. bimaculata Lep. Cochlosperm. insign. (SAm., Ducke). Vitex polygam. (w. v.).
1074. C. caesalpiniae Ckll. Cevall. sinuat. (New Mexico, Cockerell).
1075. C. chilensis (Spin.) Smith. Calceolar. sp. (SAm., Johow).
1076. C. collaris Sm. Cassia bicapsular. (!) (Brasil., Schrottky). Crotalar. paulin. **Schum. ! (w. v.).**
1077. C. conspersa Mocs. Bix. Orell. (SAm., Ducke). Cassia alat. (!) (w. v.). Cassia Hoffmannsegg. (!) (w. v.). Diocl. lasiocarp. (w. v.). Monnina sp. (w. v.).
1078. C. decolorata Lep. Byrson. verbascifol. (SAm., Ducke).
1079. C. denudans Lep. Dioclea lasiocarp. (SAm., Ducke). Leguminos. gen. et sp. **inc. (Brasil., Schrottky).**
1080. **C. difformis Sm. Dioclea lasiocarp. (SAm., Ducke).**
1081. C. discolor Sm. Cassia splendid. (!) (Brasil., Schrottky).
1082. C. duckei Friese Byrson. sp. (SAm., Ducke). Petraea volub. (w. v.). Polygal. **spectabil. (w. v.). Sabicea asp. (w. v.).**
1083. **C. fasciata Sm. Hyptis sp. (SAm., Ducke).**
1084. C. flavilabris Mocs. Dioclea lasiocarp. (SAm., Ducke). Solan. grandiflor. (w. v.).
1085. C. flavifrons F. Byrson. verbascifol. (SAm., Ducke). Solan. grandiflor. (w. v.).
1086. **C. friesei Ducke. Walther. viscosiss. (SAm., Ducke).**
1087. C. hoffmanseggii Ckll. Prosopis glandulos. (New Mexico, Cockerell).
1088. C. inermis Friese Byrson. verbascifol. (SAm., Ducke). Vitex polygam. (w. v.). **Vitex odorat. (w. v.).**
1089. **C. labrosa Friese. Leonur. sibir. (Brasil., Schrottky).**
1090. C. lanosa Cr. Prosopis glandulos. (Mexico, Cockerell).

1091. C. lanipes F. Stachytarphet. dichotom. ! (Brasil., Schrottky).
1092. C. lateralis Sm. Byrsonima sp. (SAm., Ducke).
1093. C. lineolata Lep. Cassia alat. (!) (SAm., Ducke). Diocl. lasiocarp. (w. v.).
1094. C. maculata Sm. Ipom. sp. (SAm., Ducke). Petraea volub. (w. v.). Vitex odorat. (w. v.).
1095. C. marginata Fox. Cevallia sinuat. (New Mexico, Fox).
1096. C. minuta Mcs. Arrabidaea mazag. (SAm., Ducke). Ipom. sp. (w. v.). Petraea volub. (w. v.). Stigmatophyll. rotundifol. (w. v.).
1097. C. nigerrima (Spin.) Smith. Calceolar. sp. (SAm., Johow). Lobel. polyphyll. ! (w. v.).
1098. C. nitens Lep. Byrson. verbascifol. (SAm., Ducke). Hyptis sp. (w. v.). Leonar. sibir. (Brasil, Schrottky). Ruellia sp. (SAm., Ducke).
1099. C. nobilis Westw. Dioclea lasiocarp. (SAm., Ducke). Walther. viscosiss. (w. v.).
1100. C. pallida Fox. Parkinson. Torrey. (Arizona, Griffith).
1101. C. pauloënsis Friese. Cassia bicapsular. (!) (Brasil., Schrottky). Crotalar. paulin. Schum. ! (w. v.).
1102. C. personata Sm. Bix. Orell. (SAm., Ducke). Cassia alat. (!) (w. v.). Dioclea lasiocarp. (w. v.). Solan. grandiflor. (w. v.). Solan. sp. (w. v.).
1103. C. plumipes Sm. Dioclea lasiocarp. (SAm., Ducke). Solan. grandiflor. (w. v.). Walther. viscosiss. (w. v.).
1104. C. pyropyga Spin. Bix. Orell. (SAm., Ducke).
1105. C. quadrinotata Mocs. Bix. Orell. (SAm., Ducke). Byrson. sp. (w. v.). Ipom. sp. (w. v.). Petraea volub. (w. v.).
1106. C. rhodopus Ckll. Prosopis glandulos. (Mexico, Cockerell).
1107. C. rubella Sm. Dioclea lasiocarp. (SAm., Ducke). Solan. grandiflor. (w. v.).
1108. C. rustica Ol. Bix. Orell (SAm., Ducke). Dioclea lasiocarp. (w. v.). Solan. grandiflor. (w. v.).
1109. C. tarsata Sm. Cassia alat. (!) (SAm, Ducke).
1110. C. versicolor F. Byrson. verbascifol. (SAm., Ducke).
1111. C. xanthocnemis Pertz. Cassia bicapsular. (!) (Brasil., Schrottky). Crotalar. paulin. Schum. ! (w. v.).
1112. C. sp. Alpinia sp. ! (SAm., Fritz Müller). Cassia sp. (!) (w. v.). Dipteryx odorat. (SAm., Ducke). Medicag. sativ. (SAm., Fries). Orchidac. gen. et. sp. inc. (!) (Brasil., Schrottky).

Ceratina Latr. (*Xylocopinae*):

1113. C. arizonensis Ckll. Erigon. fasciculat. (Kalifornien, Cockerell).
1114. C. dupla Say. Amelanch. vulgar. (R.) Amorph. canesc. (w. v.). Antenn. plantagin. (w. v.). Asclep. Sullivant. (w. v.) Asclep. verticill. (! h z p) (w. v.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster nov.-angl. ! (w. v.). Aster panic. (w. v.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Blephil. cil. ! (w. v.). Bleph. hirs. ! (w. v.). Brunell. vulg. (w. v.). Cacal. reniform. (w. v.). Camass. Fraser. (w. v.). Ceanoth. americ. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Cercis canad. (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Collins. vern. (w. v.). Convolvul. sep. (w. v.). Coreops. aristos. ! (w. v.). Coreops. palmat. (w. v.). Cornus panicul. ! (w. v.). Crataeg. coccin. (w. v.). Crataeg. coccin. v. moll. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Delphin. tricorn. (w. v.). Dentar. laciniat. (Trelease, R.). Dianther. american. (R.). Dirca palustr. (w. v.). Echinac. angustif. ! (w. v.). Ellis. nyctel. (w. v.). Erig. philad. ! (w. v.). Eriger. strigos. ! (w. v.). Erythron. albid. (w. v.). Fragar. virginian. v. illinoens. (w. v.). Geran. maculat. (w. v.). Gerard. tenuifol. (w. v.). Gillen. stipulac. w. v.). Helianth. strumos. (w. v.). Heliops. laev. (w. v.). Houston. purpur. ! (w. v.). Hypox. erect. (!) w. v.). Hydrang. arboresc. ! (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.).

Krigia amplexic. (w. v.). Leonur. Card. ! (w. v.). Liatr. pycnostach. (w. v.). Lobel. leptostach. (w. v.). Lobel. spicat. (w. v.). Lonicer. oblongif. ! (Wiscons., Graenicher). Lonicer. Sullivant. (w. v.). Malva rotundif. ! (R.). Marrub. vulg. (w. v.). Melilot. alb. ! (w. v.). Monard. Bradb. (!) (w. v.). Monard. fist (+) (w. v.). Monard. fist. (!) (w. v.). Nelumb. lutea. (!) (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.). Nepet. Glechom. (w. v.). Oenother. fruticos. (!) (w. v.). Oxalis violac. (w. v.). Parthen. integrif. ! (w. v.) Pentastem. laevigat. v. Digital. (!) (w. v.). Pentastem. pubesc. w. v.). Petalostem. violac. ! (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Potentill. canadens. (R.). Psoral. Onobrych. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Ranuncul. fascicul. (w. v.). Ranuncul. septentrional. ! (w. v.). Rhamn. lanceolot. (w. v.). Rhus glabr. ! (w. v.). Rosa humil. (!) (w. v.). Rubus villos. (w. v.) Rudbeck. hirt. ! (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Salix humil. (w. v.). Sambuc. canadens. (!) (w. v.). Scrophular. nodos. (w. v.). Scutell. parv. (w. v.). Sida spinos. ! (w. v.). Silph. integrif. (w. v.). Silph. lacin. (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Stach. palustr. (w. v.). Steilar. med. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Tradescant. virgin. (!) (R.) Verben. strict. (w. v.). Verbesin. helianth. (w. v.). Vernonia noveborac. (w. v.). Vernonic. virginic. ! (w. v.). Viburn. prunifol. (w. v.) Viburn. pubesc. ! (w. v.). Viol. palmat. var. cucull. (w. v.). Viola pubesc. (w. v.)

1115. C. goeldiana Friese. Pavon. typhal. (SAm., Ducke).

1116. C. hieroglyphica Sm. Cassia alat. (!) (Java, Schmiedeknecht). Cassia glauc. (!) (w. v.). Exostemm. floribund. (w. v.). Gardenia sp. (w. v.).

1117. C. muelleri Friese. Pavon. typhal. (SAm., Ducke). Pseudima frutesc. (w. v.).

1118. C. nanula Ckll. Phacelia congest. (New Mexico, Cockerell). Sphaeralcea angustifol. (w. v.).

1119. C. sex-maculata Sm. Cassia glauc. (!) (Java, Schmiedeknecht). Cassia alat. (!) (w. v.).

1120. C. submaritima Ckll. Fragaria sp. (NAm., Kincaid).

1121. C. subquadrata Sm. Lobostem. fruticos. (SAfr., Scott).

1122. C. tejonensis Cr. Antenn. plantagin. (R.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Blephil. hirs. (w. v.). Cacal. reniform. (w. v.). Camass. Fraser. (w. v.). Dirca palustr. (w. v.). Ellis. nyctel. (w. v.). Erig. philad. (w. v.). Eriger. strigos. (w. v.). Gillen. stipulac. (w. v.). Hepatic. acutilob. (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Oxalis violac. (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Prunus serotin. (w. v.). Ranuncul. fascicul. (w. v.). Ranuncul. septentrional. (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Smilacin. stellat. (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).

1123. C. versicolor Friese. Pseudima frutesc. (SAm., Ducke).

1124. C. viridis Guér. Cassia alat. (!) Java, Schmiedeknecht). Cassia glauc. (!) (w. v.). Faradaya papua. (w. v.).

1125. C. sp. Aphyllon. multiflor. (New Mexico, Cockerell). Hemidiod. ocimifol. (SAm., Ducke). Hyptis sp. (w. v.). Ipom. sp. (w. v.). Lapeyrous. corymbos. (SAfr., Scott). Lisianth. sp. (SAm., Ducke). Melastomac. gen. et sp. inc. (Brasil., Schrottky). Moraea angust. (SAfr., Scott). Stachytarpheta sp. (SAm., Ducke). Tradescantia sp. (w. v.). Vernon. scorpioid. (w. v.). Walther. viscosiss. (w. v.). Wulffia stenogl. (w. v.).

Chrysantheda (*Nomadinae*):

1126. C. dentata L. Allamand. neriifol. (SAm., Ducke).

1127. C. frontalis Guér. Amblyanth. sp. (SAm., Ducke). Costus discol. (w. v.). Polygal. spectabil. (w. v.).

1128. C. smaragdina Guér. Amblyanth. sp. (SAm., Ducke). Polygal. spectabil. Psychotr. colorat. (w. v.).

[*Clisodon* s. Podalirius.]

Coelioxys Latr. (*Coelioxynae*):

1129. *C. alternata Say.* (corr. Robertson: C. totonaca Cr.). Pycnanth. lanc. P. linif. (R.).
1130. *C. altilis Cr.* (corr. Robertson: C. octodentata Say). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Heliops. laev. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Verbesin. helianth. (w. v.).
1131. *C. dubitata Sm.* (corr. Robertson: C. rufitarsis Sm.) Aster ericoid. v. villos. (R.). Helianth. grosse-serr. (w. v.).
1132. C. gilensis Ckll. Rhus glabr. (New Mexico, Townsend).
1133. C. menthae Ckll. Monarda sp. (?). (Texas, Brues).
1134. C. octodentata Say. Amorph. canesc. (R.). Apocyn. cannabin. (w. v.). Asclep. Cornut. (! k) (w. v.). Asclep. Sullivant. (w. v.). Asclep. tubercs. (! h k) (w. v.). Asclep. verticillat. (! h) (w. v.). (corr. Robertson: C. sayi Rob.) Blephil. cil. (w. v.). Helianth. divaricat. (w. v.). Lobel. leptostach. (w. v.). Lythr. alat. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Petalostem. violac. (w. v.). Psoral. Onobrych. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.).
1135. *C. rufitarsis Sm.* (corr. Robertson: C. sayi Rob.). Monard. Bradb. (0) (R.).
1136. C. sayi Rob. Helianth. divaricat. (R.).
1137. C. totonaca Cr. Helianth. divaricat. (R.). (corr. Robertson: C. texana Cr.) Lepach. pinnat. (R.). Lespedez. reticulat. (w. v.).
1138. C. sp. Aeschynom. sensitiv. (SAm., Ducke). Clibad. surinam. (w. v.). Elephantop. scab. (w. v.). Geran. Richardson. (Calif., Merritt). Hyptis sp. (SAm., Ducke). Indigofer. sp. (w. v.). Stachytarpheta sp. (w. v.). Stylosanth. angustifol. (w. v.). (corr. Robertson: C. rufitarsis Sm.) Verbesin. helianth. (R.). Vernon. scorpioid. (SAm., Ducke). Walther. viscosiss. (w. v.). Wulffia stenogl. (w. v.).

Colletes Latr. (*Prosopidinae*):

1139. C. aestivalis Patt. Heucher. hispid. (!) (R.). Symphoric. racemos. (Wiscons. Graenicher).
1140. C. algarobiae Ckll. Prosopis glandulos. (New Mexico, Cockerell).
1141. C. americanus Cr. Aster ericoid. v. villos. (!) (R.). Aster. nov.-angl. (!) (w. v.). Aster panic. (w. v.). Bigelov. sp. (New Mexico, Cockerell). Bolton. aster. (R.). Chrysothamn. specios. (New Mexico, Cockerell). Composit. ! (R.). Eriogon. fasciculat. (Californien, Cockerell). Helianth. divaricat. (R.). Lespedez. reticulat. (w.v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Rhus glabr. (New Mexico, Townsend nach Ckll.). Rudbeck. trilob. ! (R.). Solid. canad. ! (w. v.). Solid. nemor. ! (w. v.).
1142. C. armatus Patt. Bigelov. Wrightii. (New Mexico, Cockerell). Composit. (R.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.).
1143. C. canadensis Cr. Cercis canad. ! (R.).
1144. C. compactus Cr. Aster ericoid. v. villos. ! (R.). Aster. panic. (w. v.). Bidens. chrysanthem. ! (w. v.). Composit. ! (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Helen. autumn. ! (w. v.). Rudbeck. laciniat. ! (w. v.). Rudbeck. trilob. ! (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. nemor. ! (w. v.).
1145, C. eulophi Rob. Cnicus altissim. var. discol. (!) (R.). Composit. ! (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Rhus. glabr. (w. v.). Solid. nemor. ! (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).
1146. C. grandis Friese. Crucifer. gen. et sp. inc. (NAfr., Schmiedeknecht).
1147. C. gilensis Ckll. Geran. atropurpur. (New Mexico, Cockerell). Potentill. Thurberi. (New Mexico, Townsend nach Ckll.). Rhus glabr. (w. v.).
1148. C. heucherae Rob. Heucher. hispid. ! (R.).
1149. C. inaequalis Say. Cercis canad. ! (R.). Clayton. virgin. (w. v.). Crataeg. coccineus v. mollis. (w. v.). Crataeg. Crus gall. ! (w. v.). Dirca palustr. (w. v.). Erythron. albid. (w. v.). Hepatica trilob. (w. v.). Isopyr. bitern. (w. v.). Prunus

american. (w. v.). Ribes gracil. (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Salix cordat. Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (R.). Staphyl. trifol. (w. v.). Stellar. med. (w. v.). Viburn. prunifol (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).

1150. C. kincaidii Ckll. Potentill. palustr. (NAm., Cockerell).

1151. C. latitarsis Rob. Asclep. incarnat. (! h k z) (R.). Physalis lanceol. ! (w. v.). Physal. philadelphic. (!) (w. v.). Physal. virginian. ! (w. v.). Physal. sp. (!) (w. v.). **Polyg. hydropiperoid. (w. v.).**

1152. C. nanus Friese. Zygophyllum sp. (NAfr., Schmiedeknecht).

1153. C. prosopidis Ckll. Prosopis glandulos. (Mexico, Cockerell).

1154. C. rufipes Sm. Vernonia sp. ! (Brasil., Schrottky).

1155. C. simulans Cr. Bigelov. sp. (New Mexico, Cockerell).

1156. *C. spinosa Rob.* (corr. Robertson: C. armatus Patton.) Coreops. aristos. (R.). **Solid. canad. ! (R.). Solid. lanceol. (R.).**

1157. C. willistonii Rob. Melilot. alb. (R.). Physalis lanceol. ! (w. v.). **Rhus glabr. (w. v.).**

1158. C. sp. (corr. Robertson: C. latitarsis Rob.) Asclep. incarnat. (R.).

1159. C. sp. Apocyn. cannabin. (!) (R.) Bigelovia sp. (New Mexico, Cockerell). Chamaesarache coronopus. (w. v.). Hemidiod. ocimifol. (SAm., Ducke). Petalostem. violac. ! (R.). Pseudima frutesc. (SAm., Ducke) Psoral. Onobrych. (R.). Solidago canadensis (New Mexico, Cockerell). Sphaeralcea angustifol. (w. v.).

1160. Cyphomelissa velutina Schrottky Crotolar. paulin. (Brasil., Schrottky).
[*Diadasia* s. Eucera.]

Doeringiella Holmb. (*Nomadinae*):

1161. **D. sp. Walther. viscosiss. (SAm., Ducke).**

Dufourea Lepel. (*Panurginae*):

1162. D. coeruleocephalo Mor. Labiat. sp. inc. (Syrien, nach Friese).
[***Emphor* s. Eucera.**]
[***Entecknia* s. Podalirius.**]

Epeolus Latr. (*Nomadinae*).
[**E. bifasciatus Cr. s. *E. fumipennis Say.***]

1163. E. compactus Cress. (corr. Robertson: E. mercatus F.) Bidens chrysanthem. (R.). **Composit. (R.). Helianth. divaricat. (R.).**

1164. E. concavus Cr. Helianth. divaricat. (R.). Lespedez. reticulat. (w. v.). Heliops. **laev. (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.).**
[**Vgl. E. remigatus F.**]

1165. E. cressonii Rob. Aster ericoid. v. villos. (R.). Helianth. divaricat. (w. v.). **Heliops. laev. (w. v.). Compositae (!) (w. v.).**

1166. E. donatus Sm. Aster ericoid. v. villos. (R.). Helianth. divaricat. (w. v.).

1167. *E. fumipennis Say.* (corr. Robertson: E. bifasciatus Cr.). Heliops laev. (R.). Lepach. pinnat. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.).

1168. **E. helianthi Rob. Helianth. grosse serr. (!) (R.).**

1169. *E. illinoensis Rob.* (corr. Robertson: E. pusillus Cr.). Aster ericoid. var. **villos. (R.).**

1170. E. lunatus Say = E. remigatus Lep. Asclep. verticill. (!) (R.). Dianther. american. (w. v.). Helianth. divaricat. (w. v.). Helianth. tuberos. (w. v.). Heliops. laev. (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Lespedez. reticulat. (w. v.). Lythr. alat. (w. v.). Petalostem. violac. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Silph. integrif. (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.).

1171. *E. mercatus F.* (corr. Robertson: E. cressonii Rob.). Coreops. aristos. (R.). Helen. autumn. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Helianth. strumos. (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Rudbeck. trilob. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Verben. **strict. (w. v.).**

1172. E. nevadensis Cr. Helianth. divaricat. (R.).
1173. E. occidentalis Cr. Bigelov. Wrigthii. (New Mexico, Cockerell).
1174. E. pectoralis Rob. Aster ericoid. v. villos. (R.). Compositae (!) (R.).
1175. E. pusillus Cress. Composit. ! (R.). Helianth. divaricat. (w. v.).
1176. *E. remigatus F.* (corr. Robertson: E. concavus Cress.). Cnicus lanceol. (R.). Coreops. tripter. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Helianth. moll. (w. v.). Helianth. tuberos. (w. v.). Helianth. strumos. (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Liatr. pycnostach. (w. v.). Petalostem. violac. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Silph. integrif. (w. v.). Silph. lacin. (w. v.). Verben. hastat. (w. v.).
1177. E. sp. Hyptis sp. (SAm., Ducke). Sphaeralcea angustif. (New Mexico, Cockerell). Stachytarpheta sp. (SAm., Ducke).

Epicharis Klug. (*Podaliriinae*):

1178. E. cockerelli Friese. Bacchar. dracunculif. (Brasil., Schrottky).
1179. E. rustica Oliv. Crotalar. paulin. Schum. ! (Brasil., Schrottky). Solan. grandiflor. (w. v.).
1180. E. schrottkyi Friese. Lühea paniculat. (Brasil., Schrottky). Solan. grandiflor. (w. v.).
1181. E. umbraculata (F.) Klug. Petraea volub. (SAm., Ducke). Turnera odorat (w. v.). Vitex odorat. (w. v.).
1182. E. sp. Bunchos. Gaudichaud. + (SAm., Fritz Müller).

Eriades Spin. (*Megachilinae*):

1183. E. carinatum Cr. Aster ericoid. v. villos. ! (R.). Erig. philad. (w. v.). Amorph. canesc. (!) (w. v.). Asclep. verticill. (! p) (w. v.). Aster panic. (w. v.). Blephil. cil. (w. v.). Blephil. hirs. ! (w. v.). Cacal. reniform. ! (w. v.). Ceanoth. american. ! (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Eriger. strigos. (w. v.). Eupator. serotin. ! (w. v.). Gillen. stipulac. ! (w. v.). Houston. purpur. (w. v.). Hydrang. arboresc. (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.). Parthen. integrif. ! (w. v.). Pycnanthem. lanceol. (w. v.). Rhus glabr. ! (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Spiraea Arunc. (w. v.). Veronic. virginic. (!) (w. v.).
1184. E. (*Trypetes*) gracilior Ckll. Opuntia sp. (New Mexico, Cockerell). Rhus glabr. (New Mexico, Townsend, nach Ckll.)
1185. E. philadelphi Rob. Crataeg. Crus gall. (w. v.). Philadelph. grandiflor. (w. v.)
1186. E. variolosa Cr. Verbesin. encelioid. (New Mexico, Cockerell).

Eucera Scop. (*Podaliriinae*):

1187. E. (*Melissodes*) agilis Cress. Composit. ! (R.). Helianth. ann. (New Mexico, Cockerell). Silph. perfoliat. (R.).
1188. E. (*Melissodes*) americana Sm. Composit. ! (w. v.). Helianth. divaricat. ! (w. v.).
1189. E. armata Sm. Arrabidaea mazag. (SAm., Ducke). Hibisc. bifurc. (w. v.). Ipom. pes capr. (w. v.). Ipom. sp. (w. v.). Walther. viscosiss. (w. v.).
1190. E. (*Synhalonia*) atriventris Sm. Astragal. mexican. ! (R.). Delphin. tricorn. (w. v.). Dicentr. cucull. (w. v.). Lonicer. Sullivant. (Wiscons., Graenicher). Mertens. virginic. (w. v.). (corr. Robertson: Synhal. rosae Rob.) Pentastem. laevigat. v. Digital. (R.). Trifolium pratense. (Californien, Knuth).
1191. E. (*Melissodes*) aurigenia Cress. (corr. Robertson: E. agilis Cress.). Argemon. platycer. (herb.). (New Mexico, Cockerell). Aster nov.-angl. ! (R.). Bidens chrysanthem. ! (w. v.). Cnicus lanceol. (w. v.). Coreops. aristos. ! (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Helianth. divaricat. (w. v.). Helianth. grosse-serr. ! (w. v.). Helianth. tuberos. ! (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Liatr. pycnostach. (w. v.). Silph. integrif. (w. v.). Silph. lacin. (w. v.). Verben. strict. (w. v.).
1192. E. (*Melissodes*) autumnalis Rob. corr. Robertson: E. (*Mel.*) americana Lep. Aster ericoid. v. villos. ! (R.). Rudbeck. laciniat. (w. v.).

1193. E. (*Synhalonia*) belfragei Cr. Aescul. glabr. (R.). Asclepias speciosa (Poll. auf Zunge, Unterkief. u. Tarsen. Californien, Knuth). Camass. Fraser. (R.). Ranuncul. septentrional. (w. v.). Trifolium pratense. ! (Californien, Knuth).

1194. E. (*Melissodes*) bimaculata Lep. Abutil. Avicenn. ! (R.). Asclep. verticill. (! h z) (w. v.). Astragal. canadens. (w. v.). Brunell. vulg. (w. v.). Cacal. reniform. (w. v.). Campanul. americ. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.) Cnicus lanceol. (w. v.). Convolvul. sep. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Desmod. canad. (!) (w. v.). Desmod. cuspidat. (!) (w. v.). Desmod. panicul. (!) (w. v.). Dianther. american. (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Gaur. bienn. ! (w. v.). Hibisc. lasiocarp. (w. v.). Impat. fulv. (w. v.). Ipomoe. pandurat. ! (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Lobel. leptostach. (w. v.). Lophanth. nepet. (w. v.). Lythr. alat. (w. v.). Malva rotundif. (w. v.). Monard. fist. (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.). Oenother. bienn. (!) (w. v.). Petalostem. violac. (w. v.). Physosteg. virgin. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Scrophular. nodos. (w. v.). Seymer. macrophyll. (w. v.). Silph. lacin. (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.). Stach. palustr. (w. v.). Teucrium canad. (w. v.). Vernonia noveborac. (w. v.). Veronic. virginic. (w. v.).

1195. E. (*Emphor*) bombiformis Cr. Cephalanth. occidental. (R.). Hibisc. lasiocarp. ! (w. v.). Ipomoe. pandurat. (w. v.).

1196. E. (*Xenoglossa*) brevicornis Rob. (M. S.) — [Xenoglossa cucurbitarum Ckll. ?]. Martyn. proboscid. (R. Bot. Gaz. 17. p. 65).

1197. E. chinensis Sm. (= E. floralia Sm. = E. sociabilis Sm.). Ajuga genevensis (Japan. Knuth). Astragal. lotoides (w. v.). Caragan. Chamlagu (w. v.). Elaeagnus longipes (w. v.). Enkianthus (w. v.). Lamium album fl. ros. (w. v.). Mazus rugosus. (w. v.). Persica vulgaris. (w. v.). Rhododendron (w. v.). Trifolium repens. (w. v.).

1198. E. (*Melissodes*) coloradensis Cr. Cnicus lanceol. (R.). Composit. ! (w. v.). Helianth. divaricat. (w. v.). Helianth. grosse-serr. ! (w. v.). Helianth. moll. (w. v.). Helianth. tuberos. ! (w. v.). Heliops. laev. (w. v.). Liatr. pycnostach. (w. v.). Rudbeck. laciniat. (w. v.). Silph. lacin. (w. v.). Silph. perfoliat. ! (w. v.).

1199. *E.* Melissodes *comanche* (*Cr.*) *D. T.* (corr. Robertson: Anthedon compta Cr.) Monard. fist. (R.).

1200. *E.* (Melissodes) *confusa Cr.* (corr. Robertson: Melissodes simillima Rob.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster nov.-angl. ! (w. v.). Aster panic. ! (w. v.). Bolton. aster. (R.). Coreops. palmat. (w. v.). Helen. autumn. ! (w. v.). Helianth. tuberos. (w. v.). Rudbeck. laciniat. (w. v.). Rudbeck. trilob. (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.).

1201. E. (*Synhalonia*) crenulaticornis Ckll. Lipp. Wrightii. (New Mexico. Cockerell). Verben. Macdougalii. (New Mexico. Townsend. nach Ckll.).

1202. E. (*Xenoglossa*) cucurbitarum Ckll. (Canad. Entom. XXVII. (1896). p. 192). Asclep. Cornut. (!) (R.). Citrull. vulgar. (!) (w. v.). (corr. Robertson: Xenogl. strenua Cr.) Cucurbit. pepo. (!) (w. v.). Cucurbit. perenn. (NAm.. Cockerell). Ipomoea nil. (!) (R.). Ipomoea pandurat. (!) (w. v.). Martyn. proboscidea. (NAm., Hart).

1203. *E.* (Melissodes) *dentiventris Sm.* (corr. Robertson: Melissodes pennsylvanica Lep.). Bidens chrysanthem. ! (R.). (corr. Robertson: Mel. simillima Rob.) Cnicus lanceol. (R.). Coreops. aristos. ! (w. v.). Coreops. tripter. (w. v.). Helen autumn. (!) (w. v.). Helianth. grosse-serr. ! (R.). Helianth. tuberos. (w. v.). Heliops. laev. (w. v.). (corr. Robertson: Mel. illinoënsis Rob.) Lepach. pinnat. (R.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Rudbeck. laciniat. ! (w. v.). Silph. integrif. (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.).

1204. E. (*Melissodes*) desponsa Sm. (corr. Robertson: Melissodes americana

Lep.) Aster nov.-angl. ! (R.). Cnicus altissim. (w. v.). Cnicus altissim. var. discol. ! (w. v.). Cnicus lanceol. ! (w. v.). (corr. Robertson: Mel. americana Lep.) Coreops. aristos. ! (R.). (corr. Robertson: Mel. americana Lep.) Helianth. grosse-serr. ! (R.). (corr. Robertson: Mel. americana Lep.) Solid. canad. (R.).

1205. E. (*Ancyloscelis*) duckei Friese. Stachytarpheta sp. (SAm., Ducke).
1206. E. (*Synhalonia*) edwardsii Cress. Lupinus sp. (NAm., Cockerell).
1207. E. (*Diadasia*) enavata (Cress.). Argemon. platycer. (herb.) (New Mexico, Cockerell).
1208. E. (*Synhalonia*) frater Cr. Aescul. glabr. (R.). Aescul. Hippocastan. (w. v.). Camass. Fraser. (w. v.). Cornus panicul. (!) (w. v.). Gymnoclad. canadens. (w. v.). Iris missouriens. (New Mexico, Cockerell). Iris versicol. (w. v.). Podophyll. peltat. (w. v.). Ribes aur. (New Mexico, Cockerell). Viburn. prunifol. (w. v.). Viburn. pubesc. (w. v.).
1209. E. (*Melissodes*) grindeliae Ckll. Verben. Macdougal. (New Mexico, Cockerell).
1210. E. (*Synhalonia*) honesta Cr. Cercis canad. (R.). Clayton. virgin. (w. v.) (corr. Robertson: Synhal. belfragei Cr.) Collins. vern. (R.). Dentar. laciniat. (w. v.). Dicentr. cucull. (w. v.). (corr. Robertson: Synhal. belfragei Cr.) Houston. purpur. (R.). (desgl.) Hydrophyll. appendicul. ! (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). (corr. Robertson: Synhal. belfragei Cr.) Mertens. virginic. (R.). (desgl.) Pentastem. laevigat. v. Digital. (w. v.). Pentastem. pubesc. (w. v.). (corr. Robertson: Synhal. belfragei Cr.) Polemon. rept. (R.). Viol. palmat. var. cucull. (w. v.). Viola pubesc. (w. v.). Viol. striat. (w. v.).
1211. E. (*Melissodes*) illinoënsis Rob. Lepachys pinnat. (!) (R.).
1212. E. (*Xenoglossa*) ipomoeae Rob. Ipomoe. pandurat. (R.).
1213. E. (*Tetralonia*) longicornis (L.) Scop. Lobostem. fruticos. (SAfr., Scott).
1214. E. (*Melissodes*) luteicornis Ckll. Cevall. sinuat. (New Mexico, Cockerell).
1215. E. (*Synhalonia*) lycii Ckll. Astragal. Bigelov. (New Mexico, Miss N. Newberry, nach Ckll.). Lycium Torreyi. (New Mexico, Cockerell). Prunus domest. (w. v.). Syringa sp. (w. v.).
1216. E. (*Melissodes*) menuacha Cress. Argemon. platycer. (herb.). (New Mexico, Cockerell). Bigelov. sp. (w. v.).
1217. E. (*Melissodes*) montana Cress. Monard. strict. (New Mexico, Townsend, nach Cockerell).
1218. E. (*Melissodes*) nigra (Smith) D. T. Gossyp. herbac. (NAm., Trelease).
1219. E. (*Melissodes*) nivea Rob. Aster ericoid. v. villos. ! (R.). Lepedez. reticulat. ! (w. v.). Helianth. divaricat. (w. v.).
1220. E. (*Melissodes*) obliqua Say. Asclep. Cornut. (! p) (R.). Cephelanth. occidental. (w. v.). Cnicus altissim. var. discol. ! (w. v.) Cnicus lanceol. (w. v.). Coreops. tripter. ! (w. v.). Echinac. purpur. (w. v.). Helianth. divaricat. ! (w. v.). Helianth. grosse-serr. ! (w. v.). Helianth. moll. ! (w. v.). Helianth. strumos. ! (w. v.). Helianth. tuberos. ! (w. v.). Heliops. laev. (w. v.). Lepach. pinnat. ! Liatr. pycnostach. ! (w. v.). Lobel. leptostach. (w. v.). Oenother. bienn. (!) (w. v.). Petalostem. violac. ! (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Rudbeck. laciniat. (!) (w. v.). Rudbeck. trilob. ! (w. v.). Silph. integrif. (w. v.). Silph. perfoliat. ! (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Verbesin. helianth. (w. v.). Vernonia noveborac. (w. v.).
1221. E. (*Melissodes*) pallida (Rob.) D. T. [= Melissodes sp.]. Helianth. grosse-serr. (R.).
1222. E. (*Melissodes*) pallidicincta Ckll. Verben. Macdougal. (New Mexico, Cockerell).
1223. E. (*Melissodes*) palustris Rob. Dianther. american. (R.).
1224. E. (*Melissodes*) pennsylvanica Lep. Compositae (!) (R.). Helianth. divaricat. ! (w. v.).

1225. E. (*Melissodes*) perplexa Cr. Aster panic. ! (R.). Aster. nov.-angl. ! (w. v.). Bidens chrysanthem. ! (w. v.). Coreops. aristos. ! (w. v). Datur. Tatul. (!) (w. v.). Gerard. auricul. (!) (w. v.). Gerard. purpur. (!) (w. v.). Gerard. tenuifol. (!) (w. v.). Helen. autumn. ! (w. v). Helianth. grosse-serr. ! (w. v.). Heliops. laev. (w. v.). Lepachys pinnat. (w. v.). Rudbeckia hirta ! (w. v.). Rudbeckia triloba ! (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. lanceol. (!) (w. v.). Solid. missour. ! (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.). Verben. strict. (w. v.). Vernonia noveborac. ! (w. v.).

1226. E. (*Xenoglossa*) pruinosa Say. Asclep. Sullivant. + (R.). Cephalanth. occidental. (w. v.) Cucum. Melo. (NAm., Rane). Cucurbit. Pepo ! (w. v.). Ipomoe. pandurat. (w. v.).

1227. E. (*Diadasia*) rinconis Ckll Opunt. Engelmanni (Mexico, Cockerell).

1228. E. (*Diadasia*) rinconis opuntiae (Ckll.). Opuntia sp. (Californien, Viereck).

1229. E. (*Melissodes*) ruidosensis Ckll. Eriger. macranth. (Mexico, Cockerell). Verben. Macdougalii (New Mexico, Townsend nach Ckll.).

1230. E. (*Melissodes*) simillima Rob. Compositae ! (R.). Helianth. divaricat. (R.).

1231. E. (*Synhalonia*) speciosa Cr. Astragal. mexican. (R.). Baptis. leucophaea (R.). Cercis canad. ! (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). (corr. Robertson: Synhal. frater Cr.) Collins. vern. (w. v.). (desgl.) Comandr. umbellat. (w. v.). (desgl.) Crataeg. Crus gall. (w. v.). (desgl.) Delphin. tricorn. ! (w. v.). (desgl.) Dodecath. Meadia. (w. v.). (desgl.) Fragar. virginian. v. illinoens. (w. v.). (desgl.) Geran. maculat. (w. v.). (desgl.) Hydrophyll. appendicul. (w. v.). (desgl.) Krigia amplexic. (w. v.). (desgl.) Lithosperm. canesc. (w. v.). (desgl.) Mertens. virginic. (w. v.). (desgl.) Nepet. Glechom. (w. v.). (desgl.) Oenother. fruticos. ! (w. v.). (desgl.) Oxalis violac. (w. v.). (desgl.) Pentastem. laevigat. v. Digital. (w. v.). (desgl) Pentastem. pubesc. (w. v.). (desgl) Phlox divaricat. (w. v.). (desgl) Phlox pilos. (w. v.). (desgl.) Pirus coronar. (w. v.). (desgl.) Prunus serotin. (w. v.). (desgl) Rosa humil. (!) (w. v.). Tradescant. virgin. (!) (w. v.). Viol. palmat. var. cucull. (w. v.). Viol. pedat. var. bicol. (w. v.).

[Vermutlich beziehen sich sämtliche von Robertson für Synhalonia speciosa Cr. angegebene Besuche auf Synhal. frater Cr.]

1232. E. (*Melissodes*) sp. Bigelov. sp. (New Mexico, Cockerell). (corr. Robertson: Melissodes nivea Rob.) Bolton. aster. (R.). Chrysothamn. specios. (New Mexico, Cockerell). Cleome serrulata (w. v.). Crotalar. vitellin. var. minor. (Brasil., Schrottky). Gentian. Amarella v. acuta (Calif., Merritt). (corr. Robertson: Melissodes pallida Rob.) Helianth. grosse- serr. (R.). Hyperic. Scouler. (!) (Calif., Merritt). Hyptis sp. (SAm., Ducke). Leonur. sibiric. (Brasil, Schrottky). Lepach. pinnat. ! (R.). Lepachys tagetes. (New Mexico, Cockerell). Menyanth. trifol. (Japan, Knuth). Plumbago sp. (Brasil., Schrottky). Potentill. gracil. (Calif., Merritt). Ranuncul. canus. (w. v.). Solan. oocarp. (Brasil.. Schrottky). (corr. Robertson: Melissodes nivea Rob.) Solid. canad. ! (R.). Sphaeralcea angustifol. (New Mexico, Cockerell). (*Diadasia* sp.) Sphaeralcea angustifol. (w. v.). Stachytarpheta sp. (SAm., Ducke).

Euglossa Latr. (*Podaliriinae*):

1233. E. bicolor Ducke. Anthurium regal. (SAm., Ducke). Anthur. sp. (w. v.).

1234. E. brullei Lep. Ischnosiph. obliq. (SAm., Ducke). Ischnosiph. ovat. (w. v.). Oncob. pauciflor. (w. v).

1235. E. cordata L. Allamand. neriifol. (SAm., Ducke). Anthurium regal. (w. v.). Anthurium sp. (w. v.). Gongor. maculat. (w. v.). Sobral. sessil. (w. v.). Solan. toxicar. (w. v.).

1236. E. dimidiata F. Anthur. sp. (SAm., Ducke). Cataset. tridentat. ♂ + (w. v.). Oncob. pauciflor. (w. v.). Stanhopea eburn. (w. v.).

1237. E. elegans Lep. Cassia alat. (!) (SAm., Ducke). Cassia Hoffmannsegg. (!) (w. v.). Solan. toxicar. (w. v.).

1238. E. fallax Sm. Ipom. sp. (SAm., Ducke).

1239. E. fasciata Lep. Anthur. sp. (SAm., Ducke). Bix. Orell. (w. v.). Cassia alat. ! (w. v.). Cataset. tridentat. ♂ + (w. v.). Ischnosiph. obliq. (w. v.). Ischnosiph. ovat. (w. v.). Ischnosiph. sp. (w. v.). Oncob. pauciflor. (w. v.). Polygal. spectabil. (R. v.). Solan. toxicar. (R. v.). Stanhopea eburn. (w. v.).

1240. E. ignita Sm. Anthur. sp. (SAm., Ducke). Ischnosiph. obliq. (w. v.). Ischnosiph. ovat. (w. v.). Stanhopea eburn. (w. v.).

1241. E. mocsaryi Friese. Ischnosiph. obliq. (SAm., Ducke). Ischnosiph. ovat. (w. v.). Ischnosiph. sp. (w. v.). Oncob. pauciflor. (w. v.). Polygal. spectabil. (w. v.). Solan. toxicar. (w. v.).

1242. E. nigrita Lep. Anan. sativ. var. bracteat. (Brasil., Schrottky). Anthur. sp. (SAm., Ducke). Caprifol gen. et sp inc. (Brasil., Schrottky). Catasetum. sp. (SAm., Ducke). Centrosem. Plumieri., C. brasilian. (SAm., Ducke). Couepia grandiflor. (Brasil., Schrottky). Solan. atropurpur. (w. v.). Solan. oocarp. (w. v.).

1243. E. ornata Mocs. (♀ = limbata Mocs.). Bix. Orell. (SAm., Ducke). Solan. toxicar. (w. v.).

1244. E. piliventris Guér. Ischnosiph. obliq. (SAm., Ducke). Ischnosiph. ovat. (w. v.). Ischnosiph. sp. (w. v.). Oncob. pauciflor. (w. v.). Solan. toxicar. (w. v.).

1245. E. piliventris Guér. Cataset. tridentat. ♂ + (SAm., Ducke). Polygal. spectabil. (w. v.).

1246. E. polita Ducke. Dioclea lasiocarp. (SAm., Ducke).

1247. E. polyzona Mocs. Solan. toxicar. (SAm., Ducke).

1248. E. pulchra Sm. Cassia alat. (!) (SAm., Ducke).

1249. E. smaragdina Perty. Allamand. neriifol. (SAm., Ducke). Bix. Orell. (w. v.). Cassia alat. (!) (w. v.). Centrosem. Plumieri., C. brasilian. (w. v.). Ipom. sp. (w. v.).

1250. E. violacea Blanch. Solan. atropurpur. (Brasil., Schrottky).

1251. E sp. Alpinia sp. ! (SAm., Fritz Müller). Costus sp. ! (w. v.). Solan. palinac. ! (w. v.).

Exomalopsis Spin. (*Podaliriinae*):

1252. E. aureopilosa Spin. (?). Petraea volub. (SAm., Ducke).

1253. E. globosa F. Hyptis sp. (SAm., Ducke). Pseudima frutesc. (w. v.). Stachytarpheta sp. (w. v.). Walther. viscosiss. (w. v.).

1254. E. planiceps Sm. Hyptis sp. (SAm., Ducke). Stachytarpheta sp. (w. v.). Walther. viscosiss. (w. v.).

1255. E solani Ckll. Solan. elaeagnifol. (New Mexico, Cockerell).

1256. E. sp. Crotalar. vitellin. var. minor. (Brasil., Schrottky).

Exoneura Sm. (*Xylocopinae*):

1257. E. libanensis Friese. Carduus sp. (Libanon, Schmiedeknecht). Euphorbia sp. (w. v.).

Halictoides Schenck. (*Panurginae*):

1258. H. marginatus (Cr.) = Panurgus marginatus Cress. Helianth. ann. (New Mexico, Cockerell). Helianth. divaricat. (!) (R.). Verbesin. encelioid. (New Mexiko, Cockerell).

Halictulus:

1259. H. americanus Ash. (= *Panurgus Pz.* ?). Diervill. trifid. (NAm., Lovell). Ponteder. cord. (w. v.).

Halictus Latr. (*Anthreninae*):

1260. H. albipennis Rob. Asclep. verticill. (R.). Comandr. umbell. (w. v.). Erig. philad. (w. v.). Eriger. strigos. ! (w. v.). Houston. purpur. ! (w. v.). Krigia

amplexic. ! (w. v.). Lepach. pinnat. ! (w. v.). Melilot. alb. ! (w. v.). Oenother. fruticos. (!) (w. v.). Oxalis violac. (w. v.). Solid. canad. ! (w. v.). Solid. missour. Yucc. elata (0) (NAm., Trelease).

1261. H. albofasciatus Sm. Euryops abrotanifol. (SAfr., Scott).

1262. H. amicus Ckll. Prunus domest. (New Mexico, Cockerell).

1263. H. angustior Ckll. (Trans. Amer. Entom. Soc. XXIV. 1897. p. 165). Erysim. asperum. (New Mexico, Cockerell).

1264. H. anomalus Rob. Hypox. erect. (!) (R.).

1265. H. arcuatus Rob. Crataeg. coccin. v. moll. (R.). Melilot. alb. ! (w. v.). Rhamn. lanceolat. ! (w. v.). Rhus glabr. ! (w. v.). Salix humil. (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).

[Vgl. H. similis Sm.]

1266. H. armaticeps Cr. Ribes aur. ((New Mexico, Cockerell).

1267. H. ashmeadii Rob. s. Halict. sp. Calopogon. parviflor. (Florida, R.).

1268. H. bardus Cress. Streptanth. carinat. (New Mexico, Cockerell).

1269. H. caeruleus Rob. Amelanch. canadens. (R.). Xanthoxyl. american. (R.).

1270. *H. capreolus Sm.* (corr. Robertson: H. ligatus Say). Linar. canadens. (Florida, R.). Viol. lanceol. (w. v.).

1271. H. cattulus Vach. Ageratum mexican. (Java, Knuth). Alocasia sp. (w. v.). Cyrtostachys Renda (w. v.). Nelumb. nucifer. (w. v.). Oreodoxa regia (w. v.). Oreodoxa sp. (w. v.).

1272. H. cephalicus Rob. Enslen. albid. (R.).

1273. H. confusus Sm. Abutil. Avicenn. (!) (R.). Amelanch. vulgar. (w. v.). Antenn. plantagin. ! (w. v.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Asclep. incarnat. (w. v.). Asclep. verticill. (!p) (w. v.). Aster ericoides v. villos. (w. v.). Aster panic. ! (R.). Bidens chrysanthem. ! (w. v.). Blephil. cil. ! (w. v.). Bolton. aster. ! (w. v.). Cacal. reniform. ! (w. v.). Camass. Fraser. ! (w. v.). Caulophyll. thalictr. ! (w. v.). Ceanoth. american. ! (w. v.). Cercis canad. ! (w. v.). Circaea lutet. ! (w. v.). Clemat. virginian. ! (w. v.). Comandr. umbell. (w. v.). Cornus florid. (w. v.). Cornus panicul. ! (w. v.). Crataeg. coccin. (w. v.). Crataeg. coccin. v. moll. (w. v.). Crataeg. Crus gall. ! (w. v.). Datur. Tatul. (!) (w. v.). Dianther. american. (w. v.). Dentar. laciniat. (w. v.). Dirca palustr. (w. v.). Enslen. albid. !* (w. v.). Erigen. bulbos. (Wiscons., Graenicher). Eriger. philad. ! (R.). Eriger. strigos. ! (w. v.). Erythron. albid. (w. v.). Evonym. atropurpur. (w. v.). Fragar. virginian. v. illinoens. ! (w. v.). Gaura bienn. (!) (w. v.). Geran. maculat. (w. v.). Gerard. auricul. (!) (w. v.). Gerard. pedicular. (w. v.). Gerard. tenuifol. (!) (w. v.). Geum alb. ! (w. v.). Gillen. stipulac. ! (w. v.). Gratiol. virginian. (w. v.). Hepatic. acutilob. (w. v.). Houston. purpur. ! (w. v.). Hydrang. arboresc. ! (w. v.). Hydrophyll. appendicul. (w. v.). Impat. fulv. (!) (w. v.). Krigia amplexic. ! (w. v.). Leonur. Card. (!) (w. v.). Lespedez. procumb. ! (w. v.). Lophanth. nepet. (!) (w. v.). Malva rotundif. (w. v.). Melanth. virginic. (w. v.). Melilot. alb. ! (w. v.). Mertens. virginic. (w. v.). Mollug. verticill. ! (w. v.). Monard. Bradb. (!) (w. v.). Monard. fist. (!) (w. v.). Monard. fist. ÷ (w. v.). Nelumb. lutea. (!) (w. v.). Nothoscord. striat. ! (w. v.). Oenother. fruticos. (!) (w. v.). Oxalis violac. (w. v.). Parthen. integrif. ! (w. v.). Pentastem. laevigat. v. Digital. (!) (w. v.). Phytolacc. decand. ! (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Prunus american. ! (w. v.). Prunus serotin. ! (w. v.). Ptelea trifoliat. ! (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. linif. ! (w. v.). Pycnanth. mutic. ! (w. v.). Ranuncul. fascicul. (w. v.). Rhamnus lanceolat. ! (w. v.). Rhus glabr. ! (w. v.). Rosa humil. (!) (w. v.). Rudbeck. hirt. ! (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Salix discolor. (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (R.). Sambuc. canad. (!) (w. v.). Sanguin canadens. (NAm., Trelease). Sassafr. officin. (R.). Scrophular. nodos. ! (w. v.).

Silph. perfoliat. (!) (w. v.). Smilax herbac. ! (Wiscons., Graenicher). Solid. canad. (R.). Solid. lanceol. (R.). Solid. missour. ! (w. v.). Solid. nemor. ! (w. v.). Scutell. canesc. (+) (w. v.). Stach. palustr. (!) (w. v.). Stellar. med (w. v.). Verbasc. Thaps. (!) (w. v.). Verben. urticaefol. (w. v.). Veronic. virginic. (!) (w. v.). Viburn. prunifol. ! (w. v.) Viburn. pubesc. ! (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).

1274. H. connexus Cr. Amorph. canesc. ! (R.). Apocyn. cannabin. (w. v.). Clayton. virgin. ! (w. v.). Lobel. cardinal. (!) (w. v.). Lobel. cardinal. × syphilit. (!) (w. v.). Lobel. syphilit. (!) (w. v.). Petalostem. violac. (!) (w. v.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Viol. pubesc. (R.).

1275. H. coriaceus Sm. Abutil. Avicènn. (R.). Asclep. incarnat. (! h z) (R.). Aster ericoides v. villos. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Campanul. americ. (v. w.). Cercis canad. (w. v.). Clayton. virgin. ! (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Cornus florid. (w. v.). Erig. philad. ! (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.) Fraser. carolinens. ! (0) (w. v.). Geran. maculat. (w. v.). Helianth. tuberos. ! (w. v). Hydrophyll. appendicul. (w. v.). Hypox. erect. (!) (w. v.). Iris missouriensis. (New Mexico, Cockerell). Isopyr. biternat. (R.). Lonicer. dioic. (!) (Wiscons., Graenicher). Lonicer. oblongif. (w. v.). Lonicer. Sullivant. (!) (w. v.). Malva rotundif. (R.). Monard. Bradb. (!) (w. v.). Nymph. tuberos. (!) (w. v.). Pentast. laev. v. Digital. (!) (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Prunus serotin. (w. v.). Psoral. Onobrych. (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.). Ranuncul. fascicul. (w. v.). Ranuncul. septentrional. ! Ribes aur. (New Mexico, Cockerell). Ribes gracil. (R). Rudbeck. trilob. (w. v.). Salix humil. (w. v.). Scrophular. nodos. ! (w. v.). Smilax hispid. (Wiscons, Graenicher). Solid. canad. ! (R.). Staphyl. trifol. (w. v.). Symphoricarp. vulgar. (w. v.). Verbasc. Thaps. (!) (w. v.). Veronic. virginic. (!) (w. v.). Viburn. pubesc. (w. v.). Viol. striat. ! (w. v.).

1276. H. crassicornis Kirb. Ponteder. cord. (NAm., Lovell).

1277. *H. creberrimus Sm.* (corr. Robertson: H. longiceps Rob.). Linar. canadens. (Florida, R.).

1278. H. cressonii Rob. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Cacal. reniform. (R.) Clemat. virginian. (w. v.). Cornus canadens. (NAm., Lovell). Crataeg. coccin. v. moll. (R.). Hypox. erect. (!) (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Prunus serotin. ! (w. v.). Ptelea trifoliat. ! (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Ribes gracil. (w. v.). Sassafr. officin. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Verbasc. Thaps. (!) (w. v.). Viburn. prunifol. (R.). Viburn. pubesc. ! (R.). Xanthoxyl. american. (w. v.).

1279. H. deceptus Sm. Crypostemm. calendul. (SAfr., Scott).

1280. H. disparalis Cr. Diervill. trifid. (NAm., Lovell). Viburn. lentag. (w. v.).

1281. H. fasciatus Nyl. Abutil. Avicenn. (R.). Apocyn. cannabin. (w. v.). Asclep. Cornut. (! k) (w. v.). Asclep. Sullivant. (! k) # (w. v.). Asclep. verticill. (! h) Aster panic. (w. v.). Antenn. plantagin. ! (R.). Blephil. cil. ! (w. v.). Brunell. vulg. (!) (w. v.). Camass. Fraser. ! (w. v.). Clayton. virgin. ! (w. v.) Coreops. palmat. (w. v.). Cornus florid. ! (w. v.). Crataeg. coccin. (w. v.). Crataeg. Crus gall. ! (w. v.). Dianther. american. (w. v.). Ellis. nyctel. (w. v.). Erig. philad. ! (w. v.). Eriger. strigos. ! (w. v.). Erythron. albid. (w. v.). Eupator. agerat. (w. v.). Frager. virginian. v. illinoens. (w. v.). Geum alb. (w. v.). Helen. autumn. ! (w. v.). Hydrang. arboresc. (!) (w. v.). Isopyr. biternat. ! (R.). Krigia amplexic. ! (w. v.). Leonur. Card. (!) (w. v.). Lobel. leptostach. (w. v.). Lonicer. oblongif. ! (Wiscons., Graenicher). Lonicer. tataric. (w. v.). Malva rotundif. (!) (R.). Melilot. alb. (w. v.). Mollug. verticill. (w. v.). Monard. fist. (+) (w. v.). Oenother. fruticos. (!) (w. v.). Oxalis violac. ! (w. v.). Parthen. integrif. ! (w. v.). Phytolacc. decand. (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Prunus serotin. ! (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Ranuncul. fascicul. ! (w. v.).

Ranunc. septentrional. ! (w. v.). Rhamn. lanceolat. ! (w. v.). Rhus glabr. (w. v.). Rubus villos. (!) (w. v.). Rudbeck. trilob. (w. v.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (R.). Scrophular. nodos. ! (w. v.). Smilax ecirrh. (!) (Wiscons., Graenicher). Solid. missour. (R.). Stellar. med. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.). Verben. hastat. (R.). Viol. **palmat. var. cucull. (w. v.). Viol. pubesc. (w. v.).**

1282. H. flavipes F. Cercis canad. ! (R.). Ceanoth. americ. ! (w. v.). Petalostem. **violac. ! (w. v.). Psoral. Onobrych. (w. v.).**

1283. H. forbesii Rob. Aster panic. (R.). Camass. Fraser. (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Lonicer. Sullivant. (!) (Wiscons., Graenicher). Monard. Bradb. (!) (R.). Oxalis violac. (w. v.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.). Rhamnus lanceolat. ! (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Salix humil. (w. v.). Smilax hispid. (Wiscons., Graenicher). Solid. canad. (R.).

1284. H. foxii Rob. Aster ericoides v. villos. (R.). Cacal. reniform. (w. v.). Cornus florid. ! (w. v.). Rhamn. lanceolat. ! (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Spiraea Arunc. (w. v.). Viburn. prunifol. ! (w. v.). Viburn. **pubesc. ! (w. v.).**

[Vgl. H. gracilis Rob.]

1285. H. fuscipennis Sm. Aralia hispid. (NAm., Lovell).

1286. *H. gracilis Rob.* (corr. Robertson: H. foxii Rob.). Amelanch. canadens. (R.). Crataeg. Crus gall. ! (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Ribes gracil. (!) (w. v.). **Stellar. med. (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).**

1287. H. illinoënsis Rob. Malva rotundif. (R.). Rhamn. laneolat. (w. v.).

1288. H. imitatus Sm. Isopyr. bitern. (R.). (corr. Robertson: H. caeruleus Rob.) **Ribes gracil. (R.).**

1289. H. inconspicuus Sm. Smilax herbac. (!) (Wiscons., Graenicher). Symphoric. **racemos. (w. v.). Comp. Umbell. spec. div. (w. v.).**

1290. H. laevissimus Sm. Compos. Umbell. sp. div. (Wiscons., Graenicher).

1291. H. lerouxii Lep. Antenn. plantagin. (R.). Asclep. Sullivant ⧺ (w. v.). Asclep. verticill. (! h k z) (w. v.). Aster panic. (w. v.). Blephil. hirs. (w. v.). Camass. Fraser. ! (w. v.). Campanul. americ. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Cercis canad. ! (w. v.). Collins. vern. (!) (w. v.). Comandr. umbell. (w. v.). Crataeg. coccin. (w. v.). Crataeg. coccin. v. moll. ! (w. v.). Dianther. american. (w. v.). Erythron. albid. (w. v.). Isopyr. biternat. (!) (w. v.). Lepach. pinnat. ! (w. v.). Monard. fist. (+) (w. v.). Melilot. alb. ! (w. v.). Nelumb. lutea (!) (w. v.). Oenother. fruticos. (!) (w. v.). Oxalis violac. ! (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Prunus american. (w. v.). Prunus serotin. ! (w. v.). Psoral. Onobrych. (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Ranuncul. septentrional. ! (w. v.). Rhamnus lanceolat. ! (w. v.). Rhus glabra (w. v.). Ribes gracil. ! (w. v.). Salix cordat. (R.). Salix humil. (w. v.). Scrophular. nodos. ! (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.). Smilacin. stellat. ! (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Stellar. med. (w. v.). Triosteum perfoliat. (!) (w. v.). Verben. hastat. (w. v.). Verbesin. helianth. ! (w. v.). Viburn. **prunifol. ! (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).**

1292. H. ligatus Say. Antenn. plantagin. ! (R.). Asclep. Sullivant. ⧺ (w. v.). Aster ericoides v. villos. (w. v.). Aster nov.-angl. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Bolton. aster. (w. v.). Camass. Fraser. ! (w. v.). Calendula sp. (New Mexico, Cockerell). Cephalanth. occidental. (R). Chrysothamn. specios. (New Mexico, Cockerell). Cnicus lanceol. (!) (R.). Coreops. aristos. (w. v.). Coreops. palmat. ! (w. v.). Coreops. tripter. ! (w. v.). Crataeg. coccin. (w. v.). Dianther. american. (w. v.). Erig. philad. ! (w. v.). Eriger. strigos. ! (w. v.). Eupator. agerat. (w. v.). Fragar. virginian. v. illinoens. (w. v.). Helianth. divaricat. !

(w. v.). Helianth. grosse-serr. ! (w. v.). Helianth. tuberos. ! (w. v.). Heliops. laev. (w. v.) Houston. purpur. (w. v.). Hypox. erect. (!) (w. v.). Krigia amplexic. ! (w. v.). Lepach. pinnat. ! (w. v.). Lespedez. reticulat. (w. v.). Liatr. pycnostach. (!) (w. v.). Malva rotundif. (w. v.). Melilot. alb. ! (w. v.). Monard. fist. (+) (w. v.). Nelumb. lutea (!) (w. v.). Oenother. fruticos. (!) (w. v.). Oxalis violac. ! (w. v.). Parthen. integrif. (w. v.). Phytolacc. decand. (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.) Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Ranuncul. fascicul. ! (w. v.). Ranuncul. septentrional. ! (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Rudbeck. hirt. ! (w. v.). Rudbeck. laciniat. ! (w. v.). Rudbeck. trilob. (w. v.). Scutell. parv. (w. v.). Silph. integrif. (w. v.). Silph. lacin. (!) w. v.). Silph. perfoliat. (!) (w. v.). Solid. canad. ! (w. v.). Solid. lanceol. ! (w. v.). Solid. missour. ! (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Stellar. med. (w. v.). Verben. urticaefol. (w. v.). Verbesina encelioides. (New Mexico, Cockerell). Verbesin. helianth. (R.). Xanthoxyl. american (R.).

1293. H. longiceps. Rob. (s. H. creberrimus Sm.).

1294. H. lusorius Cress. var. Eschscholtz. mexican. (New Mexico, Cockerell).

1295. *H. macoupinensis Rob.* (corr. Robertson: H. quadrimaculatus.) Gillen. stipulac. (R.).

1296. H. nelumbonis Rob. Eriocaulon gnaphalodes. (R.). Nymph. adven. (NAm., Lovell). Nymphaeac. (!) (R.). Utricular. inflat. (R.).

1297. H. obscurus Rob. Ellis. nyctel. (R.). Heliops. laev. (R.). Isopyr. bitern. ! (R.). Ranuncul. septentrional. ! (R.). Smilacin. stellat. ! (R.).

1298. H. occidens Sm. (= *upinensis Mor.* = ? *spodiozonius Vach.*) Lactuc. stolonifer. (Japan, Knuth).

1299. H. occidentalis Cress. Nymph. tuberos., bisweilen ertränkt ! ! (R.).

1300. H. (*Gastrohalictus*) osmioides Ducke. Gramin. inc. (SAm., Ducke).

1301. H. pacificus Ckll. Rubus ursin. (NAm., Cockerell).

1302. *H. palustris Rob.* (= H. paludicola D. T.). Iris versic. (NAm., Lovell). Viburn. cassin. (w. v.).

1303. H. parallelus Say. Aster nov.-angl. (R.). Astragal. canadens. (R.). Melilot. alb. (R.). Nelumb. lutea (!) (R.). Oenother. fruticos. (!) (R.). Petalostem. violac. ! (R.). Pycnanth. lanc. (R.). Pycnanth. linif. (R.). Pycnanth. mutic. (R.). Rhus glabr. (R.). Vernon. arkansan. (NAm., Meehan). Vernon. Baldwin. (w. v.). Vernon. James. (w. v.).

1304. H. pattonii Ashm. (M. S.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Compos. Umbell. spec. div. (w. v.).

1305. H. pectinatus Rob. Circaea lutet. (!) (R.). Helianth. tuberos. ! (w. v.). Physal. virginian. (!) (w. v.).

1306. H. pectoralis Sm. Actaea alba (!) (R.). Aster. panic. (w. v.). Blephil. hirs. (!) (w. v.). Cacal. reniform. (w. v.). Camass. Fraser. (w. v.). Ceanoth. americ. ! (w. v.). Coreops. tripter. (w. v.). Cornus panicul. ! (w. v.). Crataeg. Crus gall. ! (w. v.). Diantber. american. (!) (w. v.) Ellis. nyctel. (w. v.). Erig. philad. (w. v.). Eriger. strigos. ! (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Geran. carolinian. ! (w. v.). Gillen. stipulac. ! (w. v.). Helianth. divaricat. (!) (w. v.). Heliops. laev. (!) (w. v.). Hydrang. arboresc. ! (w. v.). Hydrophyll. appendicul. (w. v.). Hypox. erect. (!) (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Lipar. canadens. (Florida, (R.). Malva rotundif. (R.). Monard. Bradb. (!) (w. v.). Nymph. odorat. (Florida, R.). Nymph. tuberos. (!) (R.). Oenother. fruticos. (!) (w. v.). Oxalis violac. (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Ranuncul. fascicul. ! (w. v.). Ranuncul. septentrional. ! (w. v.). Rubus villos. (!) (w. v.). Rudbeck. hirt. ! (w. v.). Rudbeck. trilob. ! (w. v.). Scutell. parv. (w. v.). Smilacin. racemos. (!) (w. v.). Solid.

missour. ! (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Verbasc. Thaps. (!) (w. v.). Viburn. prunifol. ! (w. v.). Viburn. pubesc. ! (w. v.).

1307. H. pectoraloides Ckll. Prunus domestic. (New Mexico, Cockerell). Verbesina encelioides (w. v.).

1308. H. pilosus Sm. Amelanch. vulgar. (R.). Amorph. canesc. (w. v.). Aster. ericoides v. villos. (w. v.). Blephil. cil. ! (w. v.). Blephil. hirs. (w. v.). Camass. Fraser. ! (w. v.). Cercis canad. ! (w. v.). Clayton. virgin. ! (w. v.). Cnicus lanceol. (w. v.). Coreops. palmat. ! (w. v.). Cornus florid. ! (w. v.). Cornus panicul. (w. v.). Crataeg. Crus gall. ! (w. v.). Erig. philad. ! (w. v.). Fragar. virginian. v. illinoensis. (w. v.). Geran. maculat. (w. v.). Geum alb. (w. v.). Heliops. laev. ! (w. v.). Houston. purpur. ! (w. v.). Hydrophyll. appendic. (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Krigia amplexic. ! (w. v.). Lobel. leptostach. (! (w. v.). Malva rotundif. (w. v.). Mollug. verticill. (w. v.). Monard. fist. (+) (w. v.). Nelumb. lutea (!) (w. v.). Oxalis violac. ! (w. v.). Parthen. integrif. ! (w. v.). Petalostem. violac. (!) (w. v.). Polemon. rept. ! (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Prunus serotin. ! (w. v.). Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease). Pycnanth. mutic. (R.). Ranuncul. fascicul. (w. v.). Ranuncul. septentrional. ! (w. v.). Rhamn. lanceolat. ! (w. v.). Rhus glabr. ! (w. v.). Rudbeck. hirt. ! (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Scutell. parv. (w. v.). Silph. lacin. (!) (w. v.). Silph. perfoliat. (!) (w. v.). Stellar. med. (w. v.). Viburn. prunifol. ! (w. v.). Viol. pubesc. (w. v.).

1309. H. platyparius Rob. s. Halict. spec. Solidago nemoralis (R.). s. Halict. spec. Xanthoxyl. american. (R.).

1310. H. proximatus Sm. Lactuc. stolonifer. Taraxac. officinal. (Japan, Knuth). Lonicer. Morrowii (w. v.).

1311. H. pruinosus Rob. Camass. Fraser. ! (R.). Eriger. strigos. ! (w. v.). Geum alb. ! (w. v.). Heliops. laev. ! (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Ranuncul. fascicul. ! (w. v.). Rhamn. lanceolat. (w. v.). Rhus glabr. (w. v.). Ribes aur. (New Mexico, Cockerell). Rudbeck. hirt. (R.). Salix humil. (w. v.). Scutell. parv. (w. v.). Tradescant. virgin. (!) (w. v.).

1312. H. quadrimaculatus Rob. Blephil. hirs. (!) (R.). Caulophyll. thalictr. (R.). Circaea lutet. ! (w. v.). Ellis. nyctel. (w. v.). Hydrophyll. appendicul. (w. v.). Isopyr. biternat. (w. v.). Lonicer. ciliat. ! (Wiscons., Graenicher). Lonicer. tataric. (w. v.). Monard. Bradb. (!) (R.). Ranuncul. septentrional. (w. v.). Smilacin. racemos. (!) (w. v.). Smilacin. stellat. ! (w. v.). Smilax hispid. ! (Wiscons., Graenicher). Viburn. pubesc. (R.).

1313. H. rhododactylus D. T. (= *H. fulvipes Sm.*). Lonicer. dioic. (!) (Wiscons., Graenicher). Smilax ecirrh. ! (w. v.). Smilax herbac. (!) (w. v.). Smilax hispid. (w. v.).

1314. H. ruidosensis Ckll. Phacel. congest. (New Mexico, Cockerell).

1315. H. sexstrigatus Schck. Magnolia sp. (Japan, Knuth).

1316. H. similis Sm. Cornus alternif. (NAm., Lovell). Erigen. bulbos. (Wiscons., Graenicher). Hydrang. arboresc. ! (R.). Iris versic. (NAm., Lovell). Lonicer. dioic. (Wiscons., Graenicher). Ceanoth. american. ! (R.). Lonicer. oblongif. (Wiscons., Graenicher). Lonicer. Sullivant. ! (w. v.). Lonicer. tataric. (w. v.). (corr. Robertson: H. arcuatus Rob.). Pycnanth. lanc. (w. v.). (corr. Robertson: H. arcuatus Rob.) Pycnanth. mutic. (w. v.). Sagitt. latif. (NAm., Lovell). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. occidental. (w. v.). Symphoric. racemos. (w. v.). Malva rotundif. ! (R.).

1317. H. sisymbrii Ckll. Streptanth. carinat. (New Mexico, Cockerell).

1318. H. smilacinae Rob. s. Halict. sp. Dirca palustr. (R.). s. Halict. sp. Smilacin. stellat. (R.).

1319. H. stultus Cr. Amelanch. vulgar. (R.). Antenn. plantag. ! (w. v.). Asclep. verticill. (w. v.). Aster ericoides v. villos. (w. v.). Aster. panic. ! (w. v.). Bigelosia Wrightii (New Mexico, Cockerell). Blephil. cil. ! (R.). Blephil. hirs. (!) (w. v.). Cacal. reniform. (w. v.). Ceanoth. american. ! (w. v.). Cercis canad. ! (w. v.). Clemat. virginian. ! (w. v.). Cornus florid. ! (w. v.). Cornus panic. ! (w. v.). Cornus canadens. (NAm., Lovell). Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. ! (w. v.). Crataeg. Crus gall. ! (w. v.). Dentar. laciniat. ! (w. v.). Ellis. nyctel. (w. v.). Enslen. albid. !* (w. v.). Evonym. atropurpur. (w. v.). Geran carolinian. (!) (w. v.). Geum alb. ! (w. v.). Gillen. stipulac. (!) (w. v.). Hepatic. acutilob. (w. v.). Hydrang. arboresc ! (w. v.). Hypox. erect. (!) (w. v.). Isopyr. bitern. ! (—) (w. v.). Leonur. Card. (!) (w. v.). Lophanth. nepet. (!) (w. v.). Ludwig. alternif. (w. v.). Malva rotundif. (w. v.). Mollug. verticill. ! (w. v.). Phytolacc. decand. ! (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Prunus american. (w. v.). Prunus serotin. ! (w. v.). Ptelea trifoliat. ! (w. v.). Pycnanth. lanc. Pycnanth. mutic. ! (w. v.). Ranuncul. abortiv. ! (w. v.). Ranuncul. fascicul. (w. v.). Ranuncul. septentrional. (w. v.). Rhamn. lanceolat. ! (w. v.). Rhus glabr. ! (w. v.). Ribes gracil. (w. v.). Rubus villos. (!) (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Sambuc. canad. (!) (w. v.). Sanguinar. canadens. (w. v.). Sassafr. officin. (w. v.). Scutell. canesc. (+) (w. v.). Silph. lacin. (!). (w. v.). Silph. perfoliat. (!) (w. v.). Smilacin. racemos. (!) (w. v.). Smilacin. stellat. ! (w. v.). Spiraea Arunc. ! (w. v.). Stellar. med. (w. v.). Symphoricarp. vulgar. (w. v.). Viburn. prunifol. ! (w. v.). Viol. pubesc. ! (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).

1320. H. subobscurus Ckll. Nasturt. sinuat. (New Mexico, Cockerell).

1321. H. tegularis Rob. Comandr. umbell. (R.). Cornus panicul. (w. v.). Crataeg. Crus gall. ! (w. v.). Ellis. nyctel. (w. v.). Enslen. albid. !* (w. v.). Eriger. strigos. ! (w. v.). Fragar. virginian. v. illinoens. (w. v). Geum alb. (w. v.). Geran. carolinian. ! (w. v.). Hypox. erect. (!) (w. v.). Mollug. verticill. (w. v.). Ptelea trifoliat. ! (w. v.). Scutell. parv. (w. v.). Solid. missour. ! (w. v.). Verben. Macdougal. (New Mexico, Cockerell) Viburn. prunifol. ! (w. v).

1322. *H. truncatus Rob.* (corr. Robertson: H. arcuatus Rob.). Hydrang. arboresc. ! (R.).

1323. H. vittatus Sm. Aster tenell. (SAfr., Scott). Cryptostemm. calendul. (w. v.). Gazan. pinnat. (w. v.).

1324. H. zephyrus Sm. Actaea alb. (!) (R.). Amelanch. vulgar. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Cacal. reniform. (w. v.). Cercis canad. (w. v.). Clemat. virginian. ! (w. v.). Cornus florid. (w. v.). Crataeg. coccin. (w. v). Crataeg. coccin. v. moll. ! (w. v.). Crataeg. Crus gall. ! (w. v.). Dirca palustr. (w. v.). Ellis. nyctel. (w. v.). Enslen. albid. !* (w. v.). Evonym. atropurpur. (w. v.). Isopyr. bitern. (w. v.). Malva rotundif. (w. v.). Phytolacc. decand. (w. v.). Prunus american. ! (w. v.). Prunus serotin. ! (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Ranuncul. septentrional. Rhamn. lanceolat. ! (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Rhus glabr. ! (w. v.). Ribes gracil. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Sambuc. canad. (!) (w. v.). Sanguinar. canadens. (!) (w. v.). Scrophular. nodos. (w. v.). Verben. hastat. (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).

1325. H. sp. Aeschynom. sensitiv. (SAm., Ducke). Amorph. canesc. (R.). Aristea pus. (SAfr., Scott). Arrabidaea mazag. (SAm., Ducke). Aster hesperius Gr. (New Mexico, Cockerell). Bix. Orell. (SAm., Ducke). Borreria verticill. (w. v.). (corr. Robertson: H. ashmeadii Rob.) Calopogon parviflor. (Florida, R.) (corr. Robertson: H. ligatus.) Calopogon parviflor. (Florida, R.). (corr. Robertson: H. nelumbonis.) Calopogon parviflor. (Florida, R.). Calendula sp. (New Mexico, Cockerell.) Capsic. sp. (SAm., Ducke). Casearia grandiflor. (w. v.). Casearia javit. (w. v.). Chamaesarache coronopus. (New Mexico, Cockerell). Chrysobalan. icac. (SAm., Ducke). Chrysothamn. specios. (New Mexico, Cockerell). Clayton. virginic. (R.). Clibad.

surinam. (SAm., Ducke). Cord. multispic. (SAm., Ducke). Cornus alternif. (NAm., Lovell). Croton chamaedryf. (SAm., Ducke). Davill. rugos. (SAm., Ducke). Delphin. tricorn. (!) (R.). Dentar. laciniat. (R.). Desmod. barbat. (SAm., Ducke). Diervill. trifid. (NAm., Lovell.). (corr. Robertson: H. smilacinae Rob.) Dirca palustr. (R.). Dithyraea Wislizeni. (New Mexico, Cockerell). Elephantop. scab. (SAm., Ducke). Erythroxyl. Coca. (w. v.). Erythroxyl. floribund. (w. v.). Fraser. carolinensis. ! (0) (R.). Geissorh. secund. (SAfr., Scott). Gouan. cornifol. (SAm., Ducke). Gutierrezia sarothrae. (New Mexico, Cockerell). Hemidiod. ocimifol. (SAm., Ducke). Hepatic. acutilob. (R.). Hyptis atrorub. (SAm., Ducke). Hyptis sp. (SAm., Ducke). Indigofer. sp. (w. v.) Ipom. sp. (w. v.). Lepachys tagetes. (New Mexico, Cockerell). Lobel. Erin. (!) (NAm., Trelease). Lonicer. ciliat. (Wiscons., Graenicher). Luffa sp. (SAm., Ducke). Melilotus indica. (New Mexico, Cockerell). Micon. minutiflor. (SAm., Ducke). Mikan. scand. (w. v.). Nasturt. sinuat. (New Mexico, Cockerell). Nelumb. lutea (!) (R.). Nymph. tuberos. (!) (R.). Osteosperm. monilifer. (SAfr., Scott). Paullinia pinnat. (SAm., Ducke). Pavon. typhal. (SAm., Ducke). Petalostem. violac. (!) (R.). Prunus domest. (New Mexico, Cockerell). Pseudima frutesc. (SAm., Ducke). Rhus canadens. (R.). Rhynchospor. cephalot. (!) (SAm., Ducke). Romul. hirsut. (SAfr., Scott). Rudbeck. hirt. (!) (R.). Sagitt. latif. (NAm., Lovell). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Salix sp. (New Mexico, Cockerell). Scrophul. nodosa. (NAm., Trelease). (corr. Robertson: H. smilacinae Rob.) Smilacin. stellat. ! (R.). Solan. grandiflor. (SAm., Ducke). Solan. toxicar. (w. v.). Solan. sp. (w. v.). Solidag. canadensis. (New Mexico, Cockerell). (corr. Robertson: A. platyparius Rob.) Solid. nemor. (R.). Sphaeralc. angustif. (New Mexico, Cockerell). (corr. Robertson: A. confusus Sm. Spiraea Arunc. (R.). Stachytarpheta sp. (SAm., Ducke). Staphyl. trifol. (R.). Strutanth. sp. (SAm., Ducke). Stylosanth. angustifol. (SAm., Ducke). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Turner. odorat. (SAm., Ducke). Viburn. dentat. (NAm., Lovell). Viol. palmat. var. cucull. (R.). Vismia sp. (SAm., Ducke). Walther. viscosiss. (w. v.). Wulffia stenogl. (w. v.). Xanthium canadens. (New Mexico, Cockerell). Xanthium sp. nov. (New Mexico, Española, Cockerell). (corr. Robertson: H. **platyparius Rob.**) **Xanthoxyl. american. (R.).**

Lithurgus Latr. (*Megachilinae*):

1326. L. **apicalis Cress.** Cleome serrulat. (New Mexico, Cockerell). Cnicus ochrocentr. (w. v.). Opunt. arboresc. (w. v.). Opuntia sp. (w. v.).
1327. L. **echinocacti Ckll.** Echinocact. Wislizen. (New Mexico, Cockerell).
1328. L. **gibbosus Sm.** Chilops linear. (New Mexico, Cockerell). Prosopis glandulos. (Mexico, Cockerell). Opuntia Engelmann. (New Mexico, Cockerell).

Macropis Pz. (*Melittinae*):

1329. **M. ciliata Patt.** Steironem. ciliat. (R.).
1330. **M. patellata Patt.** Steironem. ciliat. (R.).
1331. M. **steironematis Rob.** (M. S.). Apocyn. cannabin. (R.). Melilot. alb. (w. v.). Steir. ciliat. (!) (w. v.). Steir. lanceol. (♀ !) (♂ ?) (w. v.). Steir. longif. (w. v.).
1332. **M. sp.** Ceanoth. american. (R.).

Macrotera Sm. (*Panurginae*):

1333. **M. sp.** Eriogon. Bail. (Calif., Merritt).

Megachile Latr. (*Megachilinae*):

1334. *M. addenda Cr.* (corr. Robertson: M. **sexdentata Rob.**) Lepach. pinnat. (R.). **Psoral. Onobrych. ! (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.).**
1335. M. **brevis Say.** Amorph. canesc. ! (R.). Asclep. Cornut. (w. v.). Asclep. incarnat. (w. v.). Acerat. longifol. (w. v.). Aster nov.-angl. ! (w. v.). Aster panic. (w. v.). Asclep. Sullivant. # (w. v.). Asclep. tuberos. (w. v.). Asclep. verticill. (! h z) (w. v.). Bidens chrysanthem. ! (w. v.). Blephil. cil. ! (w. v.).

Bolton. aster. (w. v.). Campanul. americ. (w. v.). Ceanoth. american. ! (w. v.). Coreops. aristos. ! (w. v.). Coreops. palmat. (w. v.). Desmod. canad. (w. v). Desmod. cuspidat. (!) (w. v.). Desmod. panicul. (!) — (w. v.). Desmod. sessilifol. (!) (w. v.) Eupator. serotin. (w. v.). Gerard. auricul. ! (w. v.). Gerard. purpur. ! (w. v.). Gerard. tenuifol. (!) w. v.). Helen. autumn. ! (R.) Helianth. grosse-serr. ! (w. v.). Helianth tuberos (w. v.). Heliops. laev. (w. v.). Hibisc. lasiocarp. (w. v.). Hydrophyll. appendicul. (w. v.). Impat. fulv. (!) (w. v.). Impatiens pallid. ! (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Lespedez. capitat. ! (w. v.). Lespedez. procumb. ! (w. v.). Lespedez. reticulat. ! (w. v.). Linar. canadens. (Florida, R.). Linar. vulgar. (!) (R.). Lobel. spicat. (w. v.). Lonicer. sempervirens. + (NAm., Schneck.). Lonicer. tataric. ! (Wiscons., Graenicher). Lythr. alat. (R.). Lobel. leptostach. ! (w. v.). Marrub. vulg. (w. v.). Melilot. alb. ! (w. v.). Oenother. fruticos. (w. v.). Pentastem. laevigat. var. Digital. (w. v.). Petalostem. violac. ! (w. v.). Physosteg. virgin. (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Psoral. Onobrych. ! (w. v) Pycnanth. lanc. P. linif (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Rudbeck. hirt.. (w. v). Scutellaria parv. (w. v.). Silph. integrif. (w. v.) Silph. lacin. (w. v.). Silph. perfoliat. ! (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Spiranth. gracil. ! (Florida, R.). Strophostyl. angulos. (!) (R.). Stach. palustr. (w. v.). Tephros. virginian. ! (w. v.). Teucrium canad. (w. v.). Verbesin. helianth. ! (w. v.).

1336. **M. calogaster Ckll.** Lupinus sp. (NAm., Cockerell).

1337. **M. chilensis Gay.** Lobel. polyphylla. (0) (SAm., Johow).

1338. **M. chilopsidis Ckll.** Prosopis glandulos. (Mexico, Cockerell).

1339. **M. cleomis subsp. lippiae Ckll.** Prosopis glandulos. (w. v.).

1340. **M. exilis Cress.** Campanul. american. ! (NAm., R.). Lobel. leptostach. (R.). Strophostyl. angulos. (w. v.).

1341. **M. fidelis Cress.** Heliops. scabr. (New Mexico, Cockerell). Verben. Macdougal. (w. v.).

1342. **M. fortis Cr.** Heliops. scabr. (New Mexico, Cockerell). Monard. strict. (New Mexico, Townsend, nach Ckll). Potentill. Thurber. (w. v.). Verben. Macdougal. (New Mexico, Cockerell).

1343. **M. japonica Alfk.** Wistaria japonic. (Japan, Knuth).

1344. **M. infragilis Cr.** Asclep. Sullivant. + (R.). (corr. Robertson: **M. relativa Cr.**). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.). Scrophular. nodos. (w. v.).

1345. **M. inimica Cr.** Helianth. grosse-serr. (R.). Helianth. tuberos. (!) (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Liatr. pycnostach ! (w. v.). Petalostem. violac. ! (w. v.). Pycnanth. lanc., P. linif. (w. v.). Silph. integrif. (w. v.).

1346. **M. latimanus Say** Aster ericoides var. villos. ! (R.). Aster nov.-angl. ! (w. v.). Aster panic. (w. v.). Bidens. chrysanthem. ! (w. v.). Cnicus altissim. var. discol. ! (w. v.). Cnicus lanceol. ! (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Helianth. grosse-serr. ! (w. v.). Iris missouriens. (New Mexico, Cockerell). Lepach. pinnat. (R.). Lespedez. reticulat. (w. v.). Liatr. pycnostach. (w. v.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).

1347. **M. melanophaea Sm.** Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).

1348. **M. mendica Cr.** Acerat. longifol. (! v) (R.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Blephil. cil. (w. v.). Bolton. aster. (w. v.). Brunell. vulg. (w. v.). Cephalanth. occidental. (!) (w. v.). Desmod. panicul. (!) (w. v.). Gerard. pedicular. (!) (w. v.) Gerard. tenuifol. (!) (w. v.). Helianth. divaricat. (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Lophanth. scrophul. (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Psoral. Onobrych. ! (w. v.). Pycnanth. lanc., P. linif. (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.). Viburn. helianth. ! (w. v.).

1349. **M. montivaga Cr.** Asclep. tuberos. (R.). Blephil. cil. (w. v.). Coreops. tripter. (w. v.). Echinac. angustif. (w. v.). Oenother. fruticos. ! (w. v.). Parthen. inte-

grif. (!) (w. v.). Pentastem. laevigat. v. Digital. (w. v.). Rudbeck. hirt. (!) (w. v.). Scrophular. nodos. (w. v.) Silph. integrif. (w. v.).

1350. M. newberryae Ckll. Prosopis glandulos. (Mexico, Cockerell).

1351. **M. opposita Sm.** Cassia obovata (Java, Knuth).

1352. M. optiva Cr. Coreops. aristos. ! (R.) Helianth. divaricat. (w. v.). (corr. Robertson: H. generosa.) Helianth. grosse serr. (w. v.). Lespedez. reticulat. ! (w. v.).

1353. **M. perbrevis Cr.** Psoral. Onobrych. (R.).

1354. *M. pruinosa* Cr. (corr. Robertson: M. optiva Cr.). Bidens chrysanthem. (R.). Helianth. strumos. (w. v.). Lobel. leptostach. (w. v.). Lythr. alat. (w. v.). Pycnanth. lanc., P. linif. (w. v.). Silph. integrif. (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.). Verbesin. helianth. (w. v.).

1355. **M. pollicaris Say.** Verbesin. helianth. (R.).

1356. M. pugnata Say. Composit. ! (R.). Lepach. pinnat. (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.). Rudbeck. hirt. (!) (w. v.). Silph. integrif. ! (w. v.). Silph. lacin. ! (w. v.). Verbesin. helianth. ! (w. v.).

1357. M. relativa Cr. Asclep. Sullivant. (Chk) (R.). Astragal. canadens. (w. v.) Lonicer. Sullivant. ! (Wiscons., Graenicher). Nepet. Catar. (R.).

1358. M. rufimanus Rob. (M. S.). Lobel. leptostach. (R.). Nepet. Catar. (w. v.).

1359. **M. sexdentata Rob. (M. S.).** Cnicus lanceol. (R.).

1360. M. sidalceae Ckll. Opunt. Engelmanni (Mexico, Cockerell). Prosopis glandulos. (w. v.).

1361. M. wootoni Ckll. Iris missouriens. (New Mexico, Cockerell). Thermopsis sp. (w. v.).

1362. M. sp. Aeschynom. sensitiv. (SAm., Ducke). Andira inerm. (w. v.). Cleome serrulata (New Mexico, Cockerell). Clibad. surinam. (SAm., Ducke). Composit. gen. et sp. inc. (Brasil., Schrottky). Crotalar. paulin. ! (w. v.). Dioclea lasiocarp. (SAm., Ducke). Elephantop. scab. (w. v.). Eriogon. Bail. (Calif., Merritt). Geran. Richardson. (w. v.). Gossyp. herbac. (NAm., Trelease). Hyptis sp. (SAm., Ducke). Indigofer. sp. (w. v.). Monardell. linoid. (!) (Calif., Merritt). Psoral. Onobrych. ! (R.). Ranuncul. canus. (Calif., Merritt). Stachytarpheta sp. (SAm., Ducke). Stylosanth. augustifol. (w. v.). Turner. odorat. (w. v.). Verben. Macdougal. (New Mexico, Cockerell). Verbesin. encelioides (w. v.). Vernon. scorpioid. (SAm., Ducke). Walther. viscosiss. (w. v.). Wulffia stenogl. (w. v.).

Megacilissa Sm. (*Melittinae*):

1363. M. eximia Sm. Eriobotry. japonic. (Brasil., Schrottky). Solan. Balbisii. (w. v.). Solan. juciri. (w. v.). Tradescant. diuretic. (w. v.).

1364. M. sp. Solan. palinac. (!) (SAm., Fritz Müller).

Melecta Latr. (*Nomadinae*):

1365. M. maculata Cress. Solidago canadensis (New Mexico, Cockerell).

1366. M. miranda Fox. Cleome serrulata (New Mexico, Cockerell).

Melipona Ill. (*Apinae*):

1367. M. bilineata Say. Micon. minutiflor. (SAm., Ducke). Pseudima frutesc. (w. v.)

1368. M. bipunctata Lep. Micon. minutiflor. (SAm., Ducke). Tetracera sp. (w. v.). Vernon. scorpioid. (w. v.).

1369. M. (*Trigona*) cagafogo Herm. Müller. Cocos sp. (! ?) (SAm., Fritz Müller).

1370. M. (*Trigona*) capitata Sm. Dichronem. ciliat. (!) (SAm., Ducke). Walther. viscosiss. (w. v.).

1371. M. clavipes F. Croton chamaedryf. (SAm., Ducke). Dichronem. ciliat. (!) (w. v.). Vernon. scorpioid. (w. v.). Zea Mays. (w. v.).

1372. M. crassipes F. Micon. minutiflor. (SAm., Ducke).

1373. M. cupira Sm. Dioclea lasiocarp. (SAm., Ducka). Micon. minutiflor. (w. v.). Musa sap. (w. v.).
1374. M. duckei Friese. Indigof. sp. (SAm., Ducke). Micon. minutiflor. (w. v.). Moquil. util. (w. v.).
1375. M. dutrae Friese. Croton chamaedryf. (SAm., Ducke).
1376. M. (*Trigona*) elegantula Fritz et Herm. Müller. (M. S.). Cassia sp. (!) (SAm., Fritz MJller).
1377. M. fasciata Latr. Solan. sp. (SAm., Ducke).
1378. M. fraissei Friese. Bix. Orell. (SAm., Ducke). Micon. minutiflor. (w. v.).
1379. M. fulviventris Guér. Helicon. psittac. (SAm., Ducke). Jacobinia sp. (w. v.). Musa sap. (w. v.). Pachystachys sp. (w. v.). Passiflor. coccin. (w. w.).
1380. M. fuscipennis Friese. Diocl. lasiocarp. (SAm., Ducke). Mimos. sp. inc. (w. v.). Musa sap. (w. v.). Pariana sp. (w. v.). Scleria sp. (!) (w. v.).
1381. M. goeldiana Friese. Anthur. sp. (SAm., Ducke). Orchidac. sp. inc. (w. v.). Musa sap., Musa paradisiac. (w. v.).
1382. M. handlirschi Friese. Hyptis sp. (SAm., Ducke).
1383. M. (*Trigona*) heideri Friese. Dichronem. ciliat. (!) (SAm., Ducke).
1384. M. (*Trigona*) huberi Friese. Labiat. Amarant. sp. inc. (SAm.. nach Friese).
1385. M. hyalinata Lep. Astrocaryum sp. (SAm., Ducke). Dichronem. ciliat. (!) (w. v.).
1386. M. interrupta Latr. Micon. minutiflor. (SAm., Ducke).
1387. M. (*Trigona*) iridipennis Sm. Alocasia sp. (Java, Knuth). Brownea capitell. (w. v.). Canna flavesc. (Java, Schmiedeknecht). Canna indic. (Java, Knuth). Cynometr. cauliflor. (w. v.). Cyrtostach. Rend. (w. v.). Diospyros cauliflor. (w. v.). Macrozam. Mackenz. (Java, Schmiedeknecht). Nelumb. specios. (Java, Knuth). Oreodox. regia. (w. v.). Oreodoxa sp. (w. v.). Philodendr. bipinnatif. (w. v.). Philodendron sp. (w. v.). Phoenix hybrid. (w. v.).
1388. M. jaty D. T. (= *Trigona jaty Sm.*). Citrus Aurant. (SAm., Fritz Müller).
1389. M. kohli Friese. Uren. lobat. (SAm., Ducke).
1390. M. lactipennis (Autor: Ducke?). Hyptis mutab. (SAm., Ducke).
1391. M. latitarsis Friese. Micon. minutiflor. (SAm., Ducke).
1392. M. (*Trigona*) liliput Fritz et Herm. Müller (Ms.). Cassia sp. (!) (SAm., Fritz Müller).
1393. M. rhumbleri Friese. Walther. viscosiss. (SAm., Ducke).
1394. M. (*Trigona*) ruficrus Lep. Cassia sp. + (SAm., Fritz Müller). Heeria sp. + (w. v.). Marica sp. (!) (w. v.). Musa sapient. (w. v.).
1395. M. schultzei Friese. Croton chamaedryf. (SAm., Ducke).
1396. M. (*Trigona*) testaceicornis Lep. Dichronem. ciliat. (!) (SAm., Ducke). Moquil. util. (w. v.). Stachytarpheta sp. (w. v.).
1397. M. titania Gribodo. Solan. toxicar. (SAm., Ducke).
1398. M. tubiba Sm. Protium heptaphyll. (SAm., Duckə).
1399. M. sp. Abutil. striat. + (SAm., Fritz Müller). Aeschynom. sensitiv. (SAm.. Ducke). Alocasia sp. (Java, Knuth). Billberg. pyramidal. + (Brasil., Ule). Bix. Orell. (SAm., Ducke). Amarant. spinos. (w. v.). Anan. silvestr. (SAm., Fritz Müller). Byrson. sp. (SAm., Ducke). Capsic. sp. (w. v.) Crotalar. paulin. (Brasil., Schrottky). Diocl. lasiocarp. (SAm., Ducke). Diplothem. maritim. (!) (SAm., Ule). Guilielma specios. (SAm., Ducke). Hedych. coccin. × coronar. (!) (SAm., Fritz Müller). Hemidiod. ocimifol. (SAm., Ducke). Hyptis atrorub. (w. v.). Indigofer. sp. (w. v.). Licual. grand. (Java, Knuth). Momordic. charant. (SAm., Ducke). Myrrhin. atropurpur. + (SAm., Ule). Nipa frutic. (Java, Knuth). Phyteleph. macrocarp. (w. v.). Photomorph. peltat. (SAm., Ducke). Solan. palinac. (!) (SAm.. Fritz Müller). Solan. sp (SAm., Ducke). Stylosanth. angustifol. (w. v.). Til-

lands. august. ! (SAm., Fritz Müller). Trianosperm. sp. (w. v.). Tibouchina holoseric. (Brasil., Schrottky). Uren. lobat. (SAm., Ducke). Walther. american. (w. v.). **Walther. viscosiss. (w. v.).**

Melissa Sm. (*Nomadinae*):

1400. M. azurea Lep. Leonur. sibiric. (Brasil., Schrottky). Petraea volub. (SAm., Ducke). **Vitex odorat. (w. v.).**
1401. M. duckei Friese. Ipom. sp. (SAm., Ducke). Petraea volub. (w. v.).
1402. M. maculata Friese. Stachytarpheta sp. (SAm., Ducke).
1403. M. regalis Sm. Petraea volub. (SAm., Ducke). Vitex odorat. (w. v.).
1404. M. smaragdina (? Autor). Walther. viscosiss. (SAm., Ducke).
1405. **M. sp. Dioclea lasiocarp. (SAm., Ducke).**

[*Melissodes* s. **Eucera.**]

Melitta Kirb. (*Melittinae*):

1406. M. schmiedeknechtii Friese. Trifolium sp. (NAfr., Schmiedeknecht).

Meliturga Latr. (*Podaliriinae*):

1407. M. caucasica Mor. Astragalus sp. (Kaukasus, Morawitz).
1408. M. praestans Gir. var. syriaca. Trifolium pratense. (Syrien, nach Friese)

Mesocheira Lep. (*Nomadinae*):

1409. M. bicolor. F. Arrabidaea mazag. (SAm., Ducke). Petraea volub. (w. v.). **Vitex odorat. (w. v.).**

[*Neopasites* s. **Phileremus.**]

Nomada Scop. (*Nomadinae*):

1410. N. affabilis Cr. Gillen. stipulac. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).
1411. N. americana Kby. Camass. Fraser. (R.). Nothoscord. striat. (w. v.). Smilax **hispid. (Wiscons., Graenicher). Spiraea Arunc. (R.).**
1412. *N. annulata Sm.* (corr. Robertson: N. americana Kby.). Coreops. palmat. (R.). Eriger. philad. (w. v.). Eriger. strigos. (w. v.). Krigia amplexic. (w. v.). Oxalis violac. (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.).
1413. N. articulata Sm. Apocyn. cannabin. !* (R.). Crataeg. coccin. (w. v.). Geran. **maculat. (Wisconsin, Trelease). Salix cordat. (R.).**
1414. N. bisignata Say. Cercis canad. (R.). Clayton. virgin. (w. v.). (corr. Robertson: N. sayi Rob.) Collins. vern. (R.). Geran. maculat. (Wisconsin, Trelease). Isopyr. biternat. (w. v.). Ranuncul. californic. (Californ., Fowler). Stellar. med. **(R.). Viol. pubesc. (w. v.).**
1415. N. civilis Cress. Brassica campestr. (Californ., Fowler). Ranuncul. californ. (w. v.).
1416. N. cressonii Rob. Nothoscord. striat. (R.). Oxalis violac. (w. v.). Smilacin. **stellat. (w. v.). Viburn. prunifol. (w. v.).**
1417. N. gutierreziae Ckll. Verbesin. encelioid. (New Mexico, Cockerell).
1418. N. illinoënsis Rob. s. N. sayi.
1419. N. incerta Cr. Apocyn. cannabin. (R.). Ceanoth. american. (w. v.). (corr. Robertson: N. americana Kby.) Malva rotundif. (w. v.). (corr. Robertson: N. americana Kby.) Melilot. alb. (w. v.). (corr. Robertson: N. americana Kby.) Nepet. Catar. (w. v.). Prunus domest. (New Mexico, Cockerell).
1420. N. integerrima D. T. (= *N. integra Rob.*). Salix cordat. (R.). Salix discol. **(Wiscons., Graenicher).**
1421. N. lepida Cress. Brasic. campest. (Californien, Fowler). Ranunc. californ. (w. v.).
1422. N. limbata Cress. (= *parata Cress*). Daucus Carota (Californien, Knuth).
1423. N. luteola Lep. Antenn. plantagin. (R.). Clayton. virgin. (w. v.). Cercis canad. (w. v.). Erythron. albid. (w. v.). (corr. Robertson: N. affabilis Cr.) Polemon.

rept. (w. v.). Ribes gracil. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Stellar. med. (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).

1424. N. luteoloides Rob. Nothoscord. striat. (R.). Salix cordat. (w. v.).

1425. N. maculata Cr. Antenn. plantagin. (R.). Cornus canadens. (NAm., Lovell). Dirca palustr. (R.). Ellis. nyctel. (w. v.). Nothoscord. striat. (w. v.). Rhamn. lanceolat. (w. v.). Rhus canadens. (w. v.). Salix. cordat. (w. v.). Smilax hispid. (Wiscons., Graenicher). Viburn. alnifol. (NAm., Lovell). Viburn. prunifol. (R.). Xanthoxyl. american. (R.).

1426. N. melliventris Cress. Brassic. campestr. (Californ.. Fowler). Ranunc. californ. (w. v.).

1427. N. obliterata Cr. Viburn. prunifol. (R.).

1428. N. obliqua Fowl. Ranunc. californic. (Californ., Fowler).

1429. N. obscura Fowl. Ranunc. californ. (Californ., Fowler).

1430. N. rubra Prov. Eschscholtzia californ. (Californ., Fowler). Medicago sativ. (w. v.).

1431. N. sayi Rob. (corr. Robertson: N. illinoënsis Rob.) Cornus florid. (R.). Nothoscord. striat. (w. v.). (corr. Robertson: N. parva) Oxalis violac. (w. v.). (corr. Robertson: N. parva) Potentill. canadens. (w. v.). (corr. Robertson: N. illinoënsis) Prunus serotin. (w. v.). Ranuncul. fascicul. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Viburn. prunifol. (w. v.).

1432. N. superba Cr. Camass. Fraser. (R.). Comandr. umbell. (w. v.). Fragar. virginian. v. illinoens. (w. v.). Nepet. Glechom. (w. v.). Nothoscord. striat. (w. v.). Oxalis violac. (w. v.).

1433. N. texana Cr. Cephalanth. occidental. (R.). Pycnanth. lanc., P. linif. (w. v.).

1434. N. torrida Sm. (corr. Robertson: N. rubicunda Oliv.) Linar. canadens. (Florida, R.).

1435. N. versicolor Sm. (= *N. japonica Sm.*). Elaeagnus longipes. (Japan, Knuth). Taraxac. officin. (w. v.).

1436. N. vicina Cr. Aster ericoid. v. villos. (R.).

1437. N. vincta Say. Compositae (!) (R.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Helianth. tuberos. (w. v.). Viol. palmat. var. cucull. (w. v.).

1438. N. vinnula Cress. Melilot. indica (Californ., Fowler).

1439. N. xanthophila Ckll. Solidag. canadens. (New Mexico, Cockerell).

1440. N. sp. Dentaria laciniat. (R.). Ptelea trifoliat. (Trelease).

Nomia Latr. (*Anthreninae*):

1441. N. foxii Dalla Torre. Solan. elaeagnifol. (New Mexico, Cockerell).

1442. N. nevadensis Cr. Bigelov. Wrightii. (New Mexico, Cockerell). Fallugia paradox. (w. v.).

1443. N. nortoni Cr. = *Paranomia nortoni Ckll.* Lycium vulgar. (New Mexico, Cockerell). Pycnanth. lanc. (R.).

1444. N. persimilis Ckll. ined. Aster sp. (New Mexico, Cockerell). Helianth. ann. (w. v.).

1445. N. punctata (Autor?). Cleome serrulata Pursh. (New Mexico, Cockerell).

1446. N. strigata F. Eriostom. albicaul. (Java, Schmiedeknecht). Gardenia sp. (w. v.).

Osiris Sm. (*Nomadinae*):

1447. O. sp. Stachytarpheta sp. (SAm., Ducke).

Osmia Pz. (*Megachilinae*):

1448. O. albiventris Cr. Camass. Fraser. ! (R.). Cercis canad. ! (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Collins. vern. ! (w. v.). Comandr. umbell. (w. v.). Cornus florid. ! (w. v.). Dentar. laciniat. (NAm., Trelease). Ellis. nyctel. (R.). Erythron. albid. (w. v.). Gillen. stipulac. ! (w. v.). Hydrophyll. appendicul. ! (w. v.). Isopyr.

biternat. (w. v.). Krigia amplexic. (w. v.). Lonicer. dioic. ! (Wiscons., Graenicher). Lonicer. oblongif. (w. v.). Lonicer. tataric. ! (w. v.). Mertens. virginic. (!) (R.). Nepet. Glechom. (w. v.). Oxalis violac. (w. v.). Polemon. rept. ! (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Ranuncul. fascicul. (w. v.). Ran. septentr. ! (w. v.) Ribes gracil. (w. v.). Scutell. parv. ! (w. v.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher). Uvular. perfoliata. (Wisconsin, Trelease). Viburn. prunifol. (R.). Viburn. pubesc. (w. v.). Viol. palmat. var. cucull. ! (w. v.). Viol. pubesc. ! (w. v.). Viol. striat. ! (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).

1449. O. atriventris Cr. Cercis canad. ! (R.). Collins. vern. ! (w. v.). Ellis nyctel. Erythron. albid (w. v.). Gillen. stipulac. (w. v.). Lonicer. ciliat. (Wiscons., Graenicher). Lonicer. dioic. (w. v.). Lonicer. oblongif. (w. v.). Pentastem. pubesc. (R.). Salix. discol. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. occidental. (w. v.). Viol. palmat. var. cucull. ! (R.). Viol. striat. (R.).

1450. O. brevis Cr. Astragal. mexican. ! (R.).

1451. O. californica Cress. Potentill. gracil. (Calif., Merritt).

1452. O. cerasi Ckll. Prunus domest. (New Mexico, Cockerell).

1453. O. chlorops Ckll. et Tit. Iris sp. (New Mexico, Cockerell).

1454. O. cobaltina Cr. Lithosperm. canesc. (R.).

1455. *O. cognata Cr.* (corr. Robertson: O. distincta Cr.) Oxalis violac. (R.). Ranuncul. septentrional. (R.).

1456. O. conjuncta Cr. Geran. carolinian. (R.). Ranuncul. septentrional. (!) (R.).

1457. C. densa Cress. Pentastem. Palmer. (Calif., Merritt).

1458. O. distincta Cr. Blephil. cil. (R.). Gillen. stipulac. ! (w. v.). Iris versicolor. ! (NAm., Needham). Lonicer. ciliat. (Wiscons., Graenicher). Lonicer. dioic. (w. v.). Lonicer. tataric. ! (w. v.). Pentastem. pubesc. (R.). Psoral. Onobrych. (w. v.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher.).

1459. *O. dubia Cr.* (corr. Robertson: O. brevis Cr.) Collins. vern. ! (R.).

1460. O. excavata Alfk. Astragal. lotoides. (Japan, Knuth).

1461. O. inurbana Cress. Fragaria sp. (NAm., Cockerell).

1462. O. iridis Ckll. et Tit. Iris sp. (New Mexico, Cockerell).

1463. O. kincaidii Ckll. Rubus ursin. (NAm., Cockerell). Taraxacum. (w. v.).

1464 O. laticeps Friese. Echium sp. (Ägypten, Schmiedeknecht).

1465. O. latitarsis Cr. Baptis. leucophaea! (R.). Cercis canad. (w. v.). Dicentr. cucull. (w. v.). Erythron. albid. (w. v.).

1466. O. lignaria Say. Cercis canad. ! (R.). Clayton. virgin. (w. v.). Dentar. laciniat. (w. v.). Dicentr. cucull. (w. v.). Dirca palustr. (w. v.). Erythron. albid. (w. v.). Hydrophyll. appendicul. (w. v.). Ranuncul. septentrional. (w. v.). Ribes gracil. (w. v.). Salix cordat. (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Stellar. med. (R.). Viburn. prunifol. (w. v.). Xanthoxyl. american. (w. v.).

1467. O. (Gnathosmia) mandibularis Cress. Carduus sp. (New Mexico, Cockerell).

1468. O. montana Cress. Dicentr. cucull. (w. v.). Geran. maculat. (w. v.). (corr. Robertson: O. simillima Sm.) Pentast. laevigat. v. Digitalis (R.). Viol. striat. ! (w. v.).

1469. O. propinqua Cress. (= *O. lignaria Say*). Rubus ursin. (NAm., Cockerell).

1470. O. prunorum Ckll. Prunus domest. (New Mexico, Cockerell).

1471. O. pusilla Cress. Iris missouriens. (New Mexico, Cockerell).

1472. *O. quadridentata Cr.* (corr. Robertson: O. conjuncta Cress.) Collins. vern. (R.). Scutell. parv. (w. v.).

1473. O. rufa L. Astragalus lotoid. (Japan, Knuth). Persica vulgaris. (w. v.). Rhododendron sp. (w. v.). Taraxacum officinal. (w. v.).

1474. O. simillima Sm. Lonicer. dioic. (Wiscon., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.).

1475. O. taurus Sm. Astragalus lotoid. (Japan, Knuth). Elaeagnus longipes. (w. v.).

1476. O. sp. Geran. Richardson. (Calif., Merritt).

Oxaea Klug (*Podaliriinae*):

1477. O. austera Gerst. Crotalar. paulin. ! (Brasil., Schrottky). Leonur. sibiric. (w. v.). Solan. grandiflor. (w. v.). Solan. oocarp. (w. v.).
1478. O. festiva Sm. Solan. grandiflor. (SAm., Ducke).
1479. O. flavescens Klug. Crotalar. paulin. ! (Brasil., Schrottky).
1480. Oxynedys beroni Schrottky. Crotalar. paulin. (Brasil., Schrottky).

Panurginus Nyl. (*Panurginae*):

1481. P. alticola Mor. Taraxacum officinal. (Japan, Knuth).

Panurgus Pz. (*Panurginae*):

1482. P. (Pseudopanurgus) aethiops (Cr.) Helianth. ann. (New Mexico, Cockerell). Verbesin. encelioid. (w. v.).
1483. P. (*Panurginus*) albitarsis (Cress.) Compositae (!) (R.). Coreops. palmat. (w. v.). Rudbeck. hirt. (!) (w. v.). Verbesin. helianth. (w. v.).
1484. P. anthrenoides (Cr.). (corr. Robertson: Anthrena.) Antenn. plantagin. (R.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). (= Paranthrena anthrenoides.) Salix discol. ! (Wiscons., Graenicher). (desgl.) Salix sp. ! (NAm., R.). (desgl.) Salix sp. (!) (R.). Stellar. med. (w. v.).
1485. *P. autumnalis Rob.* (*M. S.*). (corr. Robertson: Halictoides marginatus Cr.) Helianth. grosse-serr. ! (R.).

Paranthrena Rob. (*Anthreninae*):

1486. P̃. rhodocerata Ckll. Bailey. multirad. (New Mexico, Cockerell). [P. anthrenoides s. Panurgus.]

Pararhophites Friese. (*Panurginae*):

1487. P. quadratus Friese. Zygophyllum sp. (NAfr., Schmiedeknecht).

Perdita Sm. (*Panurginae*):

1488. P. aeneifrons Ckll. Bigelovia Wrightii. (New Mexico, Cockerell).
1489. P. affinis Cr. Bigelovia sp. (New Mexico, Cockerell). Solidag. canadens. (Colorado, Baker).
1490. P. albipennis Cr. var. helianthi. Helianthus annuus. (New Mexico, Cockerell). Verbesina encelioides. (w. v.).
1491. P. albipennis var. hyalina (Cr.) Helianth. ann. (New Mexico, Cockerell).
1492. P. albovittata Ckll. Lipp. Wrightii. (New Mexico, Cockerell). Verbesina encelioides. (w. v.).
1493. P. anograe Ckll. Anogra albicaulis. (New Mexico, Cockerell).
1494. P. asteris Ckll. Aster canescens var. viscosus. (New Mexico, Cockerell).
1495. P. austini Ckll. Gutierrezia sarothrae. (New Mexico, Cockerell).
1496. P. bakerae Ckll. Helianth. annuus. (New Mexico, Cockerell). Solidag. canadens. (w. v.).
1497. P. beata Ckll. Verbesina encelioides. (New Mexico, Cockerell).
1498. P. bigeloviae Ckll. Bigelovia Wrightii. (New Mexico, Cockerell).
1499. P. biparticeps Ckll. Pectis pappos. (New Mexico, Cockerell).
1500. P. callicerata Ckll. Bailey. multiradiat. (New Mexico, Cockerell). Zephyranth. longifol. (Californien, Cockerell).
1501. P. chamaesarachae Ckll. Chamaesaracha coronopus. (New Mexico, Cockerell).
1502. P. cladothricis Ckll. Bigelovia Wrightii. (New Mexico, Cockerell). Cladothrix cryptantha. (w. v.). Gutierrezia sarothrae var. microceph. (w. v.). Pectis papposa. (w. v.).
1503. P. claypolei Ckll. Eriogon. fasciculat. (Californien, Cockerell).
1504. P. crassiceps Ckll. Composit. gen. et sp. inc. (New Mexico, Cockerell).
1505. P. crotonis Ckll. Croton texensis. (New Mexico, Cockerell).

1506. P. exclamans Ckll. (*P. nitidella var. exclamans Ckll.*). Prosopis juliflora var. glandulosa. (New Mexico, Cockerell).
1507. P. fallax Ckll. Bigelovia Wrightii. (New Mexico, Cockerell). Pectis papposa. (w. v.). Verbesina encelioides. (w. v.).
1508. P. grandiceps Ckll. Solidago canadensis. (New Mexico, Cockerell).
1509. P. gutierreziae Ckll. Gutierrezia sarothr. (New Mexico, Cockerell).
1510. P. larrearum Ckll. Larrea divaricat. (New Mexico, Cockerell).
1511. P. larreae Ckll. Larrea divaricat. var tridentat. (New Mexico, Cockerell).
1512. P. laticeps Ckll. Verbesina encelioides. (New Mexico, Cockerell).
1513. P. latior Ckll. Sphaeralcea angustifol. (New Mexico, Cockerell).
1514. P. lepachidis Ckll. Lepachys tagetes. (New Mexico, Cockerell).
1515. P. luteola Ckll. Bigelovia Wrightii. (New Mexico, Cockerell). Gutierrezia sarothrae var. microceph. (w. v.). Pectis papposa. (w. v.).
1516. P. maculigera Ckll. Salix sp. (New Mexico, Cockerell).
1517. P. maculipes Ckll. Bigelovia Wrightii. (New Mexico, Cockerell).
1518. P. marcialis Ckll. Larrea divariat. (New Mexico, Cockerell).
1519. P. mentzeliae Ckll. Mentzelia nuda. (New Mexico, Cockerell).
1520. P. mentzeliarum Ckll. Touterea multiflor. (New Mexico, Cockerell).
1521. P. nitidella Ckll. Bigelovia Wrightii. (New Mexico, Cockerell).
1522. P. numerata Ckll. Salix sp. (New Mexico, Cockerell).
1523. P. obscurata Cr. Hydrocotyl. umbellata. (Florida, R.).
1524. P. octomaculata Say. Aster ericoides v. villos. ! (R.). Compositae. (!) (w. v.). Coreopsis aristosa. (w. v.). Solidag. canadens. (w. v.).
1525. P. pallidior Ckll. Gutierrezia sarothrae. (New Mexico, Cockerell). Mentzelia nuda. (w. v.).
1526. P. pectidis Ckll. Pectis papposa. (New Mexico, Cockerell). Tribulus maximus. (w. v.). Wedelia incarnata. (w. v.).
1527. P. pellucida Ckll. Bigelovia Wrightii. (New Mexico, Cockerell).
1528. P. perpulchra Ckll. Verbesina encelioides. (New Mexico, Cockerell).
1529. P. phaceliae Ckll. Phacel. congest. (New Mexico, Cockerell).
1530. P. phymatae Ckll. Bigelovia Wrightii. (New Mexico, Cockerell). Gutierrezia sarothrae var. microceph. (w. v.).
1531. P. pulchrior Ckll. Bigelovia Wrightii. (New Mexico, Cockerell). Mentzelia nuda. (w. v.).
1532. P. punctosignata Ckll. Prosopis juliflora var. glandulosa. (New Mexico, Cockerell).
1533. P. rectangulata Ckll. Solidag. canadens. (Colorado, Baker).
1534. P. rhodura Ckll. ined. Bigelov. sp. (New Mexico, Cockerell).
1535. P. rhois Ckll. Rhus laurin. (Californien, Cockerell).
1536. P. salicis Ckll. Salix sp. (New Mexico, Cockerell).
1537. P. semicaerulea Ckll. Larrea divaricat. (New Mexico, Cockerell).
1538. P. semicrocea Ckll. Bigelovia Wrightii. (New Mexico, Cockerell). Gutierrezia sarothrae var. microceph. (w. v.). Solidago canadensis. (w. v.).
1539. P. senecionis Ckll. Senecio Douglasii. (New Mexico, Cockerell).
1540. P. sexmaculata Ckll. Solidag. canadens. (Colorado, Baker).
1541. P. sidae Ckll. Sida hederacea (New Mexico, Cockerell).
1542. P. snowii Ckll. Chrysanthemum sp. (New Mexico, Cockerell).
1543. P. sphaeralceae Ckll. Sphaeralcea angustifol. (New Mexico, Cockerell).
1544. P. subfasciata Ckll. ined. Bigelov. sp. (New Mexico, Cockerell).
1545. P. tarda Ckll. Gutierrezia sarothrae. (New Mexico, Cockerell).
1546. P. townsendi Ckll. Bigelov. sp. (New Mexico, Cockerell).
1547. P. vagans Ckll. Verbesina encelioides. (New Mexico, Cockerell).
1548. P. verbesinae Ckll. Verbesina encelioides. (New Mexico, Cockerell).

1549. P. vespertilio Ckll. Chrysopsis villosa. (New Mexiko, Cockerell).

1550. P. zebrata Ckll. Chrysanthemum sp. (New Mexico, Cockerell). Cleom. serrulat. (w. v.).

[Unbestimmte Arten auch an Baileya multiradiata u. a. in New Mexico nach Cockerell.]

Phileremus Latr. (corr. Robertson: Neopasites) = Ammobates Latr. (*Coelioxynae*):

1551. P. heliopsis Rob. Heliops. laev. (R.).

1552. P. illinoënsis Rob. Geum. alb. (R.). Pycnanth. linif. (R.).

Phileremulus (*Coelioxynae*):

1553. P. nanus Ckll. Chamaesaracha coronopus. (New Mexico, Cockerell).

Podalirius Latr. (= *Anthophora Latr.*) (*Podaliriinae*):

1554. P. abruptus (Say). Asclep. purpurasc. (R.). Convolvul. sep. (w. v.). Delphin. tricorn. (w. v.). Fraser. carolinens. (w. v.). Leonur. Card. (w. v.). Lonicer. Sullivant. (Wiscons., Graenicher). Mertens. virginic. (R.). Nepet. Glechom. (R.). Pentastem. laevigat. v. Digital. (w. v.). Pentastem. pubesc. (w. v.). Polygonat. gigant. ! (w. v.). Rosa humil. (!) (w. v.). Rosa setiger. (!) (w. v.). Scutell. versic. (w. v.). Stach. palustr. (w. v.). Trifol. pratens. (w. v.). Triosteum perfoliat. (w. v.).

1555. P. affabilis (Cr.) Astragal. Bigelov. (New Mexico, Miss N. Newberry, nach Cockerell). Prunus domest. (w. v.).

1556. P. astragali Mor. Astragalus sp. (Kaukasus, Morawitz).

1557. P. bomboides neomexicanus (Ckll.) Iris missouriensis. (New Mexico, Cockerell). Lycium vulgare. (w. v.).

1558. P. californicus (Cr.). Cevall. sinuat. (w. v.). Touterea multiflor. (w. v.). Verben. Macdougalii. (New Mexico, Townsend, nach Cockerell).

1559. P. cardui (Ckll). Monard. strict. (New Mexico, Townsend, nach Cockerell). Verben. Macdougal. (New Mexico, Cockerell).

1560. P. cleomis (Ckll.) Brunell. vulgar. (New Mexico, Cockerell). Monard. strict. (New Mexico, Townsend, nach Cockerell). Verbasc. Thapsus. (w. v.). Verben. Macdougal. (w. v.).

1561. P. (*Habropoda*) floridana (Sm.). Dicentr. cucull. (R.).

1562. P. gemellus Mor. Salvia sp. (Kaukasus, Morawitz).

1563. P. harmalae Mor. Peganum harmal. (Kaukasus, Morawitz).

1564. P. loewii Fedt. Carduus sp. (Kaukasus, Morawitz).

1565. P. maculifrons (Cr.). Bigelov. sp. (New Mexico, Cockerell). Helianth. ann. (w. v.). Solidago canadensis. (w. v.). Verben. Macdougal. (w. v.).

1566. P. miserabilis (Cress.) Trifolium pratense ! (Californien, Knuth).

1567. P. montanus (Cr.). Lipp. Wrightii. (New Mexiko, Cockerell). Verbena bipinnatifid. (w. v.). Verben. Macdougalii. (New Mexico, Townsend, nach Cockerell).

1568. P. occidentalis (Cress.). Argemon. platycer. (herb.). (New Mexico, Cockerell). Cleome serrulat. (w. v.). Cnicus ochrocentr. (w. v.). Convolvul. sepium. (w. v.).

1569. P. onosmarum Mor. Onosma sp. (Kaukasus, Morawitz).

1570. P. porterae (Ckll.) Astragal. Bigelov. (New Mexico, Miss N. Newberry, nach Cockerell). Ribes aur. (New Mexico, E. Tuttle u. L. Tipton, nach Cockerell).

1571. P. raddei Mor. Echium altissim. (Kaukasus, Morawitz).

1572. P. ruficornis Fedt. Alhagi camelor. (Turkestan, Fedtschenko).

1573. P. siewersii Mor. Teucrium orient. (Kaukasus, Morawitz).

1574. P. syringae (Ckll.). Syringa sp. (NAm., Cockerell).

1575. P. (*Entechnia*) taureus (Say). Asclep. incarnat. (! h) (R.). Convolvul. sep. (R.). Hibisc. bifurc. (SAm., Ducke). Hibisc. lasiocarp. (R.). Ipomoe. pandurat. (R.). Ipom. sp. (SAm., Ducke).

1576. P. (*Clisodon*) terminalis (Cr.). Brunell. vulg. (R.) (New Mexico, Cockerell). Iris versicolor. ! (NAm., Needham.) Lonicer. Sullivant. (Wiscons., Graenicher.) Monard. strict. (New Mexico, Townsend, nach Cockerell). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher). Verbasc. Thapsus. (New Mexico, Cockerell). Verben. Macdougalii. (New Mexico, Townsend, nach Cockerell).

1577. P. urbanus (Cress). Anthyllis vulnerar. (Californien, Knuth). Cordylanth. Nevin. (Californien, Merritt). Potentill. Wheel. ! (w. v.). Scutellar. angustif. (w. v.). Trifolium obtusiflorum ! (Californien, Knuth).

1578. P. urbanus var. alamosanus (Ckll). Cleom. serrulat. (New Mexico, Cockerell).

1579. P. ursinus (Cress.) Aescul. glab. (R.) Astragal. mexican. ! (w. v.). Cercis canad. (w. v.). Collins .vern. (w. v.). Dicentr. cucull. (w. v.). Dodecath. Meadia ! (w. v.). Lonicera Sulliv. ! (w. v.). Mertens. virginic. (w. v.). Polygonat. gigant. ! (w. v.). Viol. pedat. var. bicol. ! (w. v.) Viol. pubesc. (w. v.).

1580. P. vallorum Ckll.. Chilopsis sp. (New Mexico, Cockerell). Martynia sp. (w. v.).

1581. P. walshii (Cress). Cassia Chamaecrist. (!) (R.). Lespedez. reticulat. (R.).

1582. P. zonatus (L.). Cassia obovata. (Java, Knuth). Cassia sp. (w. v.). Convolvulus sp. (w. v.). Gomphostem. javan. (Java, Schmiedeknecht).

1583. P. (*Anthophora*) sp. (?). Asclep. specios. + (Californien, Knuth). Calochort. Nutall. (Calif., Merritt). Cleome serrulata. (New Mexico, Cockerell). Cucurbit. pep. (R.). Elettar. coccinea. (Java, Knuth). Eriogon. Bail. (Calif., Merritt). Geran. Richardson. (w. v.). Gilia virgat. (w. v.). Hibisc. lasiocarp. (R.). Monardell. linoid. (Calif., Merritt). Pentastem. barbat. v. labros. (!) (w. v.). Saurania nudiflor (Java, Knuth). Saur. cauliflora. (w. v.). Sidalc. malvaeflor. (Calif., Merritt). Solan. toxicar (SAm., Ducke). Viola chrysantha. (Californien, Merritt).

Prosopis Fabr. (*Prosopidinae*):

1584. P. asinina var. bigeloviae. Ckll. ined. Bigelov. Wrightii. (New Mexico, Cockerell).

1585. P. affinis Sm. Amorph. canesc. (—) (R.). Apocyn. cannabin. (w. v.). (corr. Robertson: P. modesta Say.) Asclep. verticill. (! p) (w. v.). Blephil. hirs. (—) (w v.). Bolton. aster. (w. v.). Campanul. americ. (—) (w. v.). Ceanoth. american. (w. v.). Cephalanth. occidental. (—) (w. v.). Clemat. virginian. (w. v.). Cornus panicul. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Eriger. strigos. (w. v.). Eupator. perfoliat. (w. v.). Fragar. virginian. v. illinoens. (w. v.). Geran. carolinian. (w. v.). Hydrang. arboresc. (—) (w. v.). Iris versicolor. (0) (NAm., Needham). Krigia amplexic. (—) R.). Lycop. sinuat. (w. v.). Malva rotundif. (—) (w. v.). (corr. Robertson: P. modesta Say.) Monard. Bradb. (—) (w. v.). Nelumb. lutea. (—) (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Rhus glabr. ! (w. v.). Solid. canad. (—) (w. v.). Viburn. pubesc. (w. v.).

1586. P. illinoënsis Rob. Umbelliferae (—) (w. v.).

1587. P. mesillae Ckll. Dithyraea Wisliz. (New Mexico, Cockerell). Nasturt. sinuat. (w. v.). Prunus domest. (w. v.).

1588. P. modesta Say. Aster ericoid. v. villos. (R.). Cacal. reniform. (w. v.). Cornus panicul. (w. v.). Enslen. albid. (! *) (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.). Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease). Smilax hispid. (Wiscons., Graenicher). Spiraea Arunc. ! (R.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher). Viburn. pubesc. (R.).

1589. P. nelumbonis Rob. Iris versicolor. (0) (NAm., Needham). Nymphaeaceae (!) (R.).

1590. P. polifolii Ckll. Eriogon. fasciculat. (Californ., Cockerell).

1591. P. pygmaea Cr. Amorph. canesc. (—) (R.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Bolton. aster. (w. v.). Cacal. reniform. (w. v.). Ceanoth. american. (w. v.). Cornus panicul. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Enslen.

albid. (w. v.). Eriger. philad. (w. v.). Eriger. strigos. (w. v.). Euphorb. corollat. (w. v.). Fragar. virginian. v. illinoens. (w. v.). Geum alb. (w. v.). Krigia amplexic. (—) (w. v.). Parthen. integrif. (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Spiraea Arunc. (w. v.). Viburn. pubesc. (w. v.).

1592. P. sparsa Cr. Cornus stolonifer. (NAm., Lovell).

1593. P. thaspii Rob. (Trans. Acad. St. Louis. VIII. 1898. p. 43). Thaspium aureum trifoliat. (!) (R.).

1594. P. ziziae Ckll. (Canad. Entomol. 1898. p. 187. = *P. affinis Smith.*) Chelone glabr. (0) (NAm., Lovell).

1595. P. sp. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Cleom. serrulat. (New Mexico, Cockerell) (corr. Robertson: P. saniculae Rob.) Crataeg. Crus gall. (R.). Geran. Richardson. (Calif., Merritt). Nelumb. lutea (—) (R.). Nymph. tuberos. (—) (w. v.). Pseudima frutesc. (SAm., Ducke). Salix sp. (New Mexico, Cockerell). Solidago canadensis (w. v.). Vismia sp. (SAm., Ducke).

Pseudopanurgus Ckll. (Canad. Entomol. XXIX. p. 290) (*Panurginae*).

P. aethiops (*Cr.*) und andere, teils unter *Panurgus*, teils unter *Calliopsis* aufgezählte Arten sind richtiger obiger Gattung unterzuordnen. (Nach gütiger Mitteilung von Prof. K. W. von Dalla Torre.)

Psithyrus Lep. (= *Apathus E. Newm.*) (*Psithyrinae*):

1596. P. laboriosus F. Asclep. verticill. (! h). (R.). Diervill. trifid. (NAm., Lovell.) Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease).

Ptilothryx Sm. (*Podaliriinae*):

1597. P. plumata Sm. Hibisc. bifurc. (SAm., Ducke).

Rathymus Lep. (*Nomadinae*):

1598. R. bicolor Lep. Petraea volubil. (SAm., Ducke). Turner. odorat. (w. v.).

Sphecodes Latr. (*Sphecodinae*):

1599. S. antennariae Rob. Antenn. plantagin. (R.).

1600. *S. arvensis Patton* (corr. Robertson: S. dichrous Sm.) Asclep. Sullivant. (R.). Clemat. virginian. (w. v.). Comandr. umbell. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Salix humil. (w. v.).

1601. S. clematidis Rob. s. Sph. confertus Say.

1602. S. confertus Say. Ceanoth. american. (R.). (corr. Robertson: S. clematidis Rob.) Clemat. virginian. (R.). Ptelea trifoliat. (w. v.). Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease). Smilax hispid. (Wiscons., Graenicher).

1603. S. dichrous Sm. Aralia hispid. (NAm., Lovell). (corr. Robertson: S. ranunculi Rob.) Aster panic. (R.). Cornus alternif. (NAm., Lovell). Cornus stolonifer. (w. v.). (corr. Robertson: S. ranunculi Rob.) Ranuncul. septentrion. (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Smilax hispid. (w. v.). Symphoric. occident. (w. v.). Viburn. prunifol. (R.).

1604. S. mandibularis Cr. Asclep. verticill. (R.). (corr. Robertson: S. stygius Rob.) Bolton. aster. (R). Eriger. philad. (w. v.). Potentill. canadens. (w. v). Pycnanth. mutic. (w. v.). Rhamn. lanceolat. (w. v.). Viburn. prunif. (w. v.).

1605. S. ranunculi Rob. Viburn. prunifol. (R.).

1606. S. smilacinae Rob. Smilacin. stellat. (R.).

1607. S. stygius Rob. Aster ericoides v. villos. (R.). Viburn. prunif. (w. v.).

1608. S. sp. Cornus canadens. (NAm., Lovell). Melilot. indica (New Mexico, Cockerell.

Stelis Pz. (*Stelidinae*):

1609. S. lateralis Cr. Apocyn. cannabin. (R.). Erig. philad. (w. v). Potentill. canadens. (w. v.).

[*Synhalonia* s. Eucera.]

Temnosoma Sm. (*Sphecodinae*):

1610. T. sp. Mican. scand. (SAm., Ducke). Paullin. pinnat. (w. v.).

Tetrapaedia Kl. (*Podoliriinae*):

1611. T. bunchosiae Friese. Bignoniac. gen. et sp. inc. (Brasil., Schrottky).
1612. T. diversipes Klug. Aeschyn. sensitiv. (SAm., Ducke). Hyptis sp. (w. v.). Indigofer. sp. (w. v.). Stachytarpheta sp. (w. v.). Stylosanth. angustifol. (w. v.).
1613. T. duckei Friese. Hyptis sp. (SAm., Ducke). Stachytarpheta sp. (w. v.).
1614. T. elongata Friese. Hyptis sp. (SAm., Ducke). Psychotr. sp. (w. v.) Stachytarpheta sp. (w. v.).
1615. T. lugubris Cress. Hyptis sp. (SAm., Ducke). Stachytarpheta sp. (w. v.).
1616. T. mandibularis Friese. Hyptis sp. (SAm., Ducke). Stachytarpheta sp. (w. v.).
1617. T. nasuta Sm. Aeschynom. sensitiv. (SAm., Ducke). Hyptis sp. (w. v.). Indigofer. sp. (w. v.). Stachytarpheta sp. (w. v.). Stylosanth. angustifol. (w. v.).
1618. T. testacea Sm. Hyptis sp. (SAm., Ducke). Pavon. typhal. (w. v.). Psychotr. sp. (w. v.). Stachytarpheta sp. (w. v.).
1619. T. sp. Bunchos. Gaudichaud. + (SAm., Fritz Müller). Hemidiod. ocimifol. (SAm., Ducke). Heteropteris sp. (Brasil., Schrottky). Hyptis sp. (SAm., Ducke).

Thalestria Sm. (*Nomadinae*):

1620. T. smaragdina Sm. Stachytarphet. dichotom. ! (Brasil., Schrottky).

[*Trigona* s. **Melipona.**]

[*Xenoglossa* s. **Eucera.**]

Xylocopa Latr. (*Xylocopinae*):

1621. X. aestuans L. Caesalpin. pulcherr. (Java, Knuth). Cassia-Arten (w. v.). Call. haematoceph. (w. v.). Calliandr. Sanct. Pauli. (w. v.). Congea tomentos. (w. v.). Coffea arab. (w. v.). Dysoxylum caulostach. (w. v.). Ipomoea sp. (Java, Schmiedeknecht). Leucas linifol. (w. v.). Mimosa pudic. (!) (Java, Knuth). Musa textil. (w. v.). Parment. cerifer. (w. v.). Pemphis acidul. (w. v.). Stachytarphet. indic. (Java, Schmiedeknecht). Tecom. ceramens. (Java, Knuth). Thea sinens. (w. v.).
1622. X. arizonensis Cr. Datura meteloides (New Mexico, Cockerell). Lipp. Wrightii (w. v.).
1623. X. **artifex** Sm. **Marica sp. ! (SAm. Fritz Müller).**
1624. X. aurulenta F. Centrosem. Plumieri., C. brasilian. (SAm., Ducke). Crotalar. maypurens. (w. v.).
1625. X. barbata F. Cassia alat. (!) (SAm., Ducke). Cochlosperm. insign. (w. v.). Ouratea sp. (w. v.). Tecoma (w. v.). Walther. viscosiss. (w. v.).
1626. X. brasilianorum L. Cassia alat. (!) (SAm., Ducke). Centrosem. Plumieri, C. brasilian. (w. v.). Crotalar. paulin. (Brasil., Schrottky). Passiflora sp. ! (w. v.). Solan. atropurpur. (w. v.). Solan. Balbis. (w. v.). Solan. grandiflor. (w. v.). Solan. oocarp. (w. v.). Solan. paniculat. (w. v.). Vitex polygam. (SAm., Ducke).
1627. X. caerulea F. Acanth. ilicifol. (Java, Knuth). Caesalp. pulcherr. (w. v.). Calliandr. haematoceph. (w. v.). Calliandr. sp. (w. v.). Calliandr. Sanct. Pauli (w. v.). Cass. mimosoid. (w. v.). Cass. sp. Coffea arabic. × liberic (w. v.). Coffea liberic. (w. v.). Convolvulus sp. (w. v.). Dysoxyl. caulostach. ! (w. v.). Dysoxyl. ramiflor. (w. v.). Ipomoea sp. (Java, Schmiedeknecht). Musa textil. (Java, Knuth). Nelumb. nucifer. (w. v.). Parmentier. cerifer. (w. v.). Sesam. indic. (Java, Nieuwenhuis-v. Üxk.). Stachytarph. indic. (Java, Knuth). Tecoma sp. (Java, Schmiedeknecht). Thunberg. affinis. (w. v.). Thunberg. grandiflor. (w. v.).
1628. X. caffra L. Crotalar. capens. (SAfr., Scott). Deinboll. borboric. (Afr., Werth). Lobostem. fruticos. (SAfr., Scott). Podalyr. calyptr. (w. v.). Podalyr. cuneifol. (w. v.). Salvia african. (w. v.). Wachendorf. hirsut. ! (w. v.).

1629. X. circumvolans Sm. Enkianthus (Japan, Knuth). Rhododendron. (w. v.). Wistaria japonic. (w. v.).
1630. X. collaris Lep. Stachytarphet. indic. (Java, Schmiedeknecht).
1631. X. colona Lep. Bacchar. dracunculif. (Brasil., Schrottky). Solan. atropurpur. (w. v.). Solan. Balbis. (w. v.). Solan. granditlor. (w. v.). Solan. oocarp. (w. v.). Solan. paniculat. (w. v.). Tecom. ipé. ! (w. v.).
1632. X. crotalariae Schrottky. Crotalar. paulin. (Brasil, Schrottky.)
1633. X. divisa Kl. Deinboll. borboric. (Afr., Werth).
1634. X. frontalis Ol. Cassia alat. (!) (SAm., Ducke). Cassia Hoffmannsegg. (!) (w. v.). Centrosem. Plumieri, C. brasilian. (w. v.). Diocl. lasiocarp. (w. v.). Paullinia pinnat. (w. v.). Solan. grandiflor. (w. v.). Vitex odorat. (w. v.). Vitex polygam. (w. v.).
1635. X. frontalis var. morio F. Crotalar. paulin. (Brasil., Schrottky). Solan. atropurpur. (w. v.). Solan. Balbis. (w. v.). Solan. grandiflor. (w. v.). Solan. oocarp. (w. v.). Solan. paniculat. (w. v.).
1636. X. latipes F. Barler. ciliat. (Java, Schmiedeknecht). Cerbera sp. (w. v.). Clerodendr. Minahass. (w. v.). Gomphostem. javan. (w. v.). Ipomoea sp. (w. v.). Stachytarphet. indic. (w. v.). Tecoma sp. (w. v.).
1637. X. lucida Sm. Cassia alat. (!) (SAm., Ducke).
1638. X. metallica Sm. Polygal. spectabil. (SAm., Ducke).
1639. X. olivacea Spin. Scaevol. Thunberg. (SAfr., Scott).
1640. X. mesoxantha Lep. (= *X. perversa Wiedem.*) Stachytarpheta indic. (Java, Schmiedeknecht).
1641. X. perversa Wiedem. Cass. bacillaris (Java, Fr. Nieuwenh.-v. Üxk). Ipomoe. carnea (w. v.).
1642. X. splendidula Lep. Crotalar. paulin. (Brasil., Schrottky).
1643. X. tenuiscapa Westw. Acanth. ilicifol. (Batavia, Knuth). Allamanda cathartica. A. Hendersonii. (Java, Knuth). Alpinia sp. (w. v.). Amherstia nobil. (w. v.). Barler. cristat. + (w. v.). Caesalp. pulcherr. (w. v.). Calliandr. Sanct. Pauli (w. v.). Calliandr. haematocephala (w. v.). Calotrop. gigant. (w. v.). Cass. fistul. (!) (w. v.). Cassia sp. (w v.). Hiptage Madablot. (Java, Fr. Niewenh.-v. Üxk.). Clerodendr. inerme (w. v.). Coffea arabic. × liberic. (Java, Knuth) Coffea liberic. (w. v.) Duranta sp. (w. v.). Fagrae. littoral. var. amboin. (Java, Nieuwenhuis-v. Üxk.). Faraday. papuan. (w. v.). Impatiens. Balsam. (w. v.). Ipomoea sp. (Java, Schmiedeknecht). Ipomoea arborea. (Java, Knuth). Ipomoea carn. (Java, Nieuwenhuis-v. Üxk.). Milletia sp. (Amsterdam-Insel, Knuth). Musa textil. (Java, Knuth). Musa ornata (w. v.). Mussaenda sp. (w. v.). Parment. cerifer. (w. v.). Saraca declinat. (Singapore, Knuth). Stachytarphet. indic. (Java, Knuth, Schmiedeknecht). Tecoma sp. (w. v.). Tephrosia candid. (w. v.). Thunberg. erect. (Java, Knuth). Thunberg. grandiflor. (Java, Nieuwenhuis-v. Üxk.). Zinnia verticill. (Java, Knuth).
1644. X. violacea (L.) Latr. Albuca maj. (SAfr., Scott). Canaval. ensiform. (w. v.). Crotalar. retus. (w. v.). Muraltia Heister. (w. v.). Polygal. myrtifol. (w. v.). Virgil. capens. (w. v.).
1645. X. virginica (L.) Ill. Amson. Tabernaemontan. + (NAm., Pammel). Aquil. canadensis + (NAm., Ingen). Aquileg. vulgar. + (w. v.). Astragal. canadens. (R.). Dicentr. canadensis + (NAm., Merriam, Leggett). Dicentr. canadens. + (NAm., Trelease). Diervill. japonic. + (NAm., Pammel). Impatiens fulv. + (NAm., Ingen, Trelease). Lobel. syphilit. (NAm., Meehan). Lonicer. flav. + (NAm., Pammel). Monard. Bradburian. + (w. v.) Phlom. tuberos. + (w. v.). Plumbag. capens. + (NAm., Murtfeld) Physosteg. virgin. + (Illinois, Schneck). Scutellar. pilos. + (w. v.). Symphyt. officinal. + (NAm., Pammel). Viol. cucullat. + (NAm., Trelease). Wistar. sinens. + (NAm., Gentry).

1646. X. sp. Alpinia sp. ! (SAm., Fritz Müller). Aquileg. truncat. + (Calif., Merritt). Barler. ciliat. + (Java, Burck). Bauhin. platypet. (SAm., Lindman). Cass. Horsfieldii (!) (Java, Knuth). Cass. bacillaris (!) (w. v.). Cass. indecor. (!) (w. v.). Centrosema pascuor. (SAm., Linden). Coffea arabic. (Java, Knuth). Dysoxyl. caulostach. (w. v.). Fagrae. oxyphyll. + (Java, Burck). Impat. fulv. + (NAm., Meehan). Homer. collin. ! (SAfr., Scott). Melastoma sp. (!) (SAs., Forbes). Nelumb. nucifer. (Java, Knuth). Parmentiera cerifer. (w. v.). Pentastem. Palmer. (Californ., Merritt). Petunia sp. + (NAm., Ingen, Mann). Psoral. pinnat. (SAfr., Scott).

1647. Gen. et sp. inc. Aechmea aureo-ros. (SAm., Ule). Chevallier. sphaeroceph. (w. v.). Nidular. Burchell. (w. v.). Nidular. compact (!) (w. v.). Portea petropolitan. (w. v.). Purpurell. cleistopetal. + (w. v.). Quesnel. arvens. (w. v.). Tibouchin. Moricandian. ! (w. v.). Tibouchin. Sellowian. (SAm., Fritz Müller). **Vriesea vasta (!) (SAm., Ule).**

B. Braconidae: [29 Arten mit 35 Besuchen.]

1648. Agathis areolata Spin. **Solid. canad. (R.).**
1649. A. tibiator Prov. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).
1650. **A. sp. Solid. canad. (R.).**
1651. Apanteles eupitheciae Ashm. Salix discol. (Wiscons., Graenicher).
1652. A. monticola Ashm. (sub Protapanteles). Sambuc. mexican. (New **Mexico, Cockerell).**
1653. A. sp. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell). Compos. Umbell. spec. div. **(Wiscons., Graenicher). Solid. canad. (R.).**
1654. Bracon canadensis D. T. = *B. longicaudus Prov.* Aster. panic. (R.). Eriger. **strigos. (R.).**
1655. B. politus Prov. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell.
1656. **B. simplex Cr. Sold. canad. (R.).**
1657. **B. trifolii Ashm. Caulophyll. thalictr. (R.).**
1658. B. vernoniae Ashm. Caulophyll. thalictr. (R.). Solid. canad. (R.).
1659. **B. sp. Parthen. integrif. (R.).**
1660. Chelonus electus Cr. Bigelov. Wright. (New Mexico. Cockerell).
1661. **C. sericeus Say. Solid. canad. (R.). Solid. nemor. (R.).**
1662. Cremnops vulgaris (= *Agathis vulgaris Cress.*). Bigelov. Wright. (New Mexico, **Cockerell). Parthen. integrif. (R.).**
1663. Dacnusa flavocincta Ashm. Caulophyll. thalictr. (R.).
1664. Elasmosoma cockerellii Ashm. Sambuc. mexican. (New Mexico).
1665. **Iphiaulax rugator Say. Solid. canad. (R.).**
1666. Lysiphlebus sp. Sambuc. mexican. (New Mexico, Cockerell).
1667. Meteorus vulgaris Cress. (Sambuc. mexican. (New Mexico, Cockerell).
1668. Microdus fulvescens Cr. Bigelov. Wright. (New Mexice, Cockerell).
1669. **M. simillimus Cr. Solid. missour. (R.).**
1670. Microgaster gelechiae Riley. Caulophyll. thalictr. (R.).
1671. Microplitis sp. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).
1672. Opius provancheri D. T. (= *O. ruficeps Prov.*). Caulophyll. thalictr. (R.).
1673. Psenobolus pygmaeus Reinhard. Ficus sp. (Brasil., Fritz Müller).
1674. **Toxoneuron abdominale Cr. Coreops. palmat. (R.).**
1675. **Vipio robertsonii Ashm. (MS.). Rhus glabr. (R.).**
1676. Gen. et sp. inc. Coreops. aristos. (R.).

C. Chalcididae: [92 Arten mit 125 Besuchen.]

1677. Acanthochalcis nigricana Cam. Bigelov. Wrightii. (New Mexico, Cockerell).

1678. Aëpocerus emarginatus G. M. Ficus sp. 5*) (Brasil., Fritz Müller).
1679. A. excavatus G. M. Ficus sp. 2, 5 (Brasil., Fritz Müller).
1680. A. flavomaculatus G. M. Ficus sp. 5 (Brasil., Fritz Müller).
1681. A. inflaticeps G. M. Ficus sp. 5 (Brasil., Fritz Müller).
1682. A. punctipennis G. M. Ficus sp. 2, 3, 5 (Brasil., Fritz Müller).
1683. A. simplex G. M. Ficus sp. 2, 3, 4, 5 (Brasil., Fritz Müller).
1684. Blastophaga appendiculata G. M. Ficus umbellata Hort. Bogor. (Java).
1685. B. bifossulata G. M. Ficus sp. 8 (Brasil., Fritz Müller).
1686. B. bisulcata G. M. Ficus (Cystogyn.) lepicarpa Bl. (Java, Solms).
1687. B. brasiliensis G. M. Ficus sp. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u. 9. (Brasil., Fritz Müller).
1688. B. breviventris G. M. Ficus sp. (Ostindien).
1689. B. clavigera G. M. Ficus (Urostigm.) elastica L. (Java, Solms).
1690. B. constricta G. M. Ficus (Cystogyn.) subopposita Miq. (Java, Solms.)
1691. B. crassitarsa G. M. Ficus (Cystogyn.) Ribes Reinw. (Java, Solms).
1692. B. fusciceps G. M. Ficus (Sycomor.) glomerata Hort. Bogor. (Java, Solms).
1693. B. grossorum Gr. (= *B. psenes H. Loew*). Ficus Caric. (Afghanistan). Ficus persica Boiss. (Persien, Mascat). Ficus pseudocarica Miq. (Abessinien). Ficus serrata Forsk. (Wüste am roten Meer). Ficus serrata (oder Carica?) (Kleinasien, Haussknecht).
1694. B. javana G. M. Ficus hirta Vahl. var. setosa Miq. (Java).
1695. B. Mayeri G. M. Ficus sp. (Island of Bally, Kew Museum).
1696. B. occultiventris G. M. Ficus panifica Del. (Trop. Nilgebiet).
1697. B. quadraticeps G. M. Ficus (Urostigm.) religiosa L. (Singapore, Solms).
1698. B. quadrupes G. M. Ficus diversifolia Bl. (Java, Solms). Ficus spathulata Miq. (Madras, Solms).
1699. B. socotrensis G. M. Ficus salicifolia Vahl. (Socatra, Schweinfurth).
1700. B. Solmsi G. M. Ficus (Cystogyn.) canescens Kurz. (Java, Solms).
1701. B. unicolor G. M. Ficus (Sycomor.) guineensis Miq. (Nubien, Schweinfurth).
1702. B. sp. Ficus riparia Hochst. (Abessinien). Ficus sp. (Comoro-Insel Johanna). Ficus sp. (Monrovia).
1703. Catolaccus incertus Ashm. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).
1704. Chalcis sp. Zygophyll. coccin. (NAfr., Fisch).
1705. Colyostichus (= *Heterandrium*) brevicaudis G. M. ♀ Ficus sp. 2, 4 (Brasil., Fritz Müller).
1706. C. (*Heterandrium*) longicaudis G. M. ♀ Ficus sp. 2, 3, 4, 5, 6 (Brasil., Fritz Müller).
1707. Critogaster nuda G. M. Ficus sp. 1 (Brasil., Fritz Müller).
1708. C. piliventris G. M. Ficus sp. 1 (Brasil., Fritz Müller).
1709. C. singularis G. M. Ficus sp. 1 (Brasil., Fritz Müller).
1710. Crossogaster triformis G. M. Ficus salicifolia Vahl (Socotra, Schweinfurth).

[*Cynips caricae Hass.* = Philotrypesis caricae Hass.]
[*C. cycomori Hass.* = Sycophaga sycomori P. Mayer.]
[*C. ficus Hass.* = Blastophaga grossorum Grav. (?).]
[*C. psenes L.* = Cynips ficus Hass. und C. caricae Hass. ?.]

1711. Decatoma aequiramulis G. M. Ficus sp. 5 (Brasil., Fritz Müller).
1712. D. breviramulis G. M. Ficus sp. 3, 4, 5 (Brasil., Fritz Müller).
1713. D. longiramulis G. M. Ficus sp. 2 (Brasil., Fritz Müller).
1714. Diomorus variabilis G. M. (Ficus sp. 2, 3, 5 (Brasil., Fritz Müller).
1715. Eupelmus cyaniceps Ashm. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).

---

*) Die hier und in einigen folgenden Fällen den Ficus sp. beigefügten Zahlen beziehen sich auf die von Fritz Müller bezifferten Bäume.

1716. Eupristina Masonii Saund. (?) Ficus Roxburgh. (Calcutta, Cunningham).
1717. Eurytoma bigeloviae Ashm. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).
1718. E. sp. Sassafr. officin. (R.).

Ganosoma ♂ G. M. = Tetragonaspis G. M.

1719. *G. attenuatum G. M.* ♂ Ficus sp. 2, 3, 4, 5, 6 (Brasil., Fritz Müller).
1720. *G. parallelum G. M.* ♂ Ficus sp. 3, 5, 6 (Brasil., Fritz Müller).
1721. *G. robustum G. M.* ♂ Ficus sp. 2, 3, 6, 7, 8 (Brasil., Fritz Müller).
1722. Goniogaster variicolor G. M. Ficus sp. (Monrovia). Ficus (Sycomor) guineensis Miq. (Nubien, Schweinfurth). Ficus (Cystogyn.) subopposita Miq. (Java, Solms).
1723. *Heterandrium biannulatum G. M.* Ficus sp. (Brasil., Fritz Müller).
1724. *H. longipes G. M.* ♂ = Calyostichus longicaudis G. M. (ungefl. ♂). Ficus sp. 3, 4, 5 (Brasil., Fritz Müller).
1725. *H. nudiventre G. M.* ♂ = Calyostichus brevicaudis G. M. (ungefl. ♂). Ficus sp. 2, 6, 8 (Brasil, Fritz Müller).
1726. *H. 13-articulatum G. M.* Ficus sp. 6 (Brasil., Fritz Müller).
1727. *H. uniannulatum G. M.* Ficus sp. 3. 4 (Brasil, Fritz Müller).

[*Ichneumon ficarius Cavol.* = Philotrypesis caricae (G. M.) Hass]

1728. Labeo sp. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).
1729. Leucaspis affinis Say. Ceanoth. american. (R.). Eriger. strigos (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.)
1730. Microterys marginatus Ashm. Sambuc. mexican. (New Mexico).
1731. *Nannocerus biarticulatus G. M.* = Diomorus (ungefl. ♂). Ficus sp. 2, 3 (Brasil., Fritz Müller).
1732. Orasema viridis Ashmead (Det. Dep. Agr.) Proc Calif. Ac. Soc. 1895. p. 553. Bigelovia Wrightii (New Mexico, Cockerell).
1733. Otitesella serrata G. M. Ficus salicifolia Vahl (Socotra, Schweinfurth).
1734. Perilampus cyaneus Brullé. Solid. missour. (R.).
1735. P. fulvicornis Ashm. Solid. canad. (R).)
1736. P. platygaster Say. Bigelovia Wrightii (New Mexico, Cockerell). Solid. canad. (R.).
1737. P. triangularis Brull. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Melanth. virginic. (R).
1738. Philotrypesis bimaculata G. M. Ficus umbellata Hort. Bogor. (Java).
1739. P. Caricae Hass. Ficus Caric. (Afghanistan). Ficus persica Boiss. (Persien, Mascat). Ficus serrata Forsk. (Wüste am roten Meer). Ficus serrata Forsk. (oder Carica?) (Kleinasien, Haussknecht). Ficus (Sycomor.) sp. (Angola).
1740. P. minuta G. M. Ficus (Cystogyn.) Ribes Reinw. (Java, Solms).
1741. P. spinipes G M. Ficus (Cystogyn.) lepicarpa Bl. (Java, Solms). Ficus (Cystogyn.) subopposita Miq. (Java).
1742. *Physothorax annuliger G. M.* ♂ = Diomorus variabilis G. M. (ungefl. ♂). Ficus sp 5 (Brasil., Fritz Müller).
1743. *P. disciger G. M.* ♂ = Diomorus sp. (ungefl. ♂). Ficus sp. (Brasil., Fritz Müller).
1744. Plesiostigma bicolor G. M. Ficus sp. 5 (Brasil., Fritz Müller).
1745. Prosacantha illinoënsis Ashm. (MS.). Caulophyll. thalictr. (R.).
1746. Smicra torvina Cr. Cornus panicul. (R.). Stellar. med. (R.).
1747 Spilochalcis debilis Say. (= Smicra debil. Cress. ?). Circaea lutet. (R.).
1748. Stilbula knuthii Alfk. Allamanda Hendersonii (Japan. Knuth).
1749. Sycophaga perplexa Coq. Ficus (Sycomor) glomerata Hort. Bogor. (Java, Solms). Ficus (Cystogyn.) subopposita Miq. (Java, Solms). Ficus (Sycomor.) sp. (Trop. Nilgebiet). Ficus sp. (Monrovia).
1750. S. sycomori Hass. Ficus (Sycomor.) glomerata Hort. Bogor. (Java, Solms). Ficus (Sycomor.) guineensis Miq. (Nubien, Schweinfurth). Ficus (Cystogyn.) lepi-

carpa Bl. (Java, Solms). Ficus umbellata Hort. Bogor. (Java). Ficus (Sycomor.) sp. (Angola). Ficus (Sycomor.) sp. (Trop. Nilgebiet). Ficus sp. (Island of Bally, Kew Museum).

1751. S. sp. Ficus (Sycomor.) riparia Hochst. (Abessinien). S. n. sp. Ficus sp. (Ostindien).

1752. Sycoryctes coccothraustes G. M. Ficus sp. (Socotra, Schweinfurth). Ficus salicifolia Vahl (w. v.).

1753. S. patellaris G. M. Ficus (Sycomor.) glomerata Hort. Bogor. (Java, Solms). Ficus umbellata Hort. Bogor. (Java).

1754. S. simplex G. M. Ficus hirta Vahl, var. setosa Miq. (Java).

1755. S. truncatus G. M. Ficus salicifolia Vahl. (Socotra, Schweinfurth).

1756. S. sp. Ficus Caric. (Afghanistan).

1757. Tanaostigma coursetiae Howard. Willard. mexican. + (Mexico, Riley).

1758. Tetragonaspis brevicollis G. M. Ficus sp. 3, 4 (Brasil., Fritz Müller).

1759. T. coriaria G. M. Ficus sp. 2 (Brasil., Fritz Müller).

1760. T. flavicornis G. M. Ficus sp. 2, 8 (Brasil., Fritz Müller).

1761. T. forticornis G. M. Ficus sp. 3, 5 (Brasil., Fritz Müller).

1762. T. gracilicornis G. M. (= *Ganosoma attenuatum G. M.* ♀). Ficus sp. (Brasil., Fritz Müller).

1763. T. punctata G. M. Ficus sp. 3, 4 (Brasil., Fritz Müller).

1764. T. testacea G. M. Ficus (Sycomor.) glomerat. Hort. Bogor. (Java., Solms).

1765. Tetrapus americanus G. M. Ficus sp. 1 (Brasil., Fritz Müller).

1766. Torymus cyaneogaster Ashm. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).

1767. T. sp. Aster panic. (R.).

1768. *Trichaulus versicolor G. M.* = Critogaster singularis G. M. (♂). Ficus sp. 1 (Brasil., Fritz Müller).

D. Chrysididae: [15 Arten mit 22 Besuchen.]

1769. Chrysis albomarginata Mocs. Arrabidaea mazagan. (Brasil., Ducke).

1770. C. mesillae Ckll. Bigelovia Wrightii (New Mexico, Cockerell).

1771. C. nitidula F. Polygon. hydropiperoid. (R.).

1772. C. perpulchra Cr. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Solid. nemor. (R.).

1773. C. texana Grib. Polygon. hydropiperoid. (R.).

1774. C. sp. Daucus Carota (Californien, Knuth). Eriger. strigos. (R.). Paullinia pinnat. (Brasil., Ducke).

1775. Chrysogona saussurei Mocs. Croton chamaedryfol. (Brasil., Ducke).

1776. Ellampus aequinoctialis Ducke. Croton chamaedryfol. (Brasil., Ducke).

1777. E. huberi Ducke. Croton chamaedryfol. (Brasil., Ducke).

1778. E. paraënsis Ducke. Hemidiodia ocimifol. (Brasil., Ducke).

1779. Hedychrum violaceum Brullé. Ceanoth. american. (R.). Geum alb. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.).

1780. H. violaceum Brullé var. parvum Aaron. Parthen. integrif. (R.).

1781. H. violaceum wiltii Cr. Solid. missour. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.).

1782. Holopya ventralis Say. Asclep. verticill. (R.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.).

1783. Gen. et sp. inc. Croton chamaedryf. (SAm., Ducke).

E. Cynipidae: [1 Art mit 1 Besuch.]

1784. Hexaplasta zigzag Riley = *Eucoela zigzag (Ril.) Cam.* Sambuc. mexican. (New Mexico).

F. Formicidae: [16 Arten mit 20 Besuchen.]

1785. Aenictus sp.[1]) Androcymb. leucanth. (SAfr., Scott).

---

[1]) In der Originalarbeit als Anthicus (Käfergattung!) angeführt, aber aus dem Zusammenhang der Stelle als Ameisengattung erkennbar (!).

1786. **Atta sp.** Erythrin. crist. gall. + (SAm., Lindman).
1787. Cremastogaster difformis Smith. Ficus (Cystogyn.) subopposita Miq. (Java, Solms).
1788. Dolichoderus bituberculatus Mayr. Ficus (Cystogyn.) lepicapa (Java, Solms).
1789. Dorymyrmex pyramicus Rog. Pectis papposa (New Mexico, Cockerell).
1790. Formica fusca L. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Ribes Cynosbati + (NAm., Trelease).
1791. F. sp. (als gigas bezeichnet). Smilax herbac. (NAm., Harshberger). F. sp. Lobelia salicifol. (SAm., Johow).
1792. Iridomyrmex cordatus Smith (= *Formica cordata Smith*). Ficus hirta Vahl. var. setosa. (Aru.-Inseln; Insel Menado).
1793. Monomorium pharaonis (L.) Mayr (= *Myrmica molesta Say.*). Euphorb. pulcherr. + (NAm., Trelease). Ficus hirta Vahl. var. setosa (Java, Solms).
1794. Oecophylla smaragdina (Fabr.) Sm. Ficus Roxburgh. (Calcutta, Cunningham).
1795. Pheidole indica Mayr. Ficus Roxburgh. (Calcutta, Cunningham.)
1796. **Prenolepis sp.** Asclep. verticillat. (R.).
1797. Polyrhachis armata Guil. var. Cynometra cauliflor. (Java, Knuth).
1798. Sima rufonigra (Jerd.) Mayr. Ficus Roxburgh. (Calcutta, Cunningham).
1799. Tapinoma anale André. Bigelovia Wrightii (New Mexico, Cockerell).
1800. Gen. et sp. inc. Azorella (SAm., v. Lagerheim). Purpurella cleistopet. (SAm., Ule).

G. Fossores (Sphegidae): [156 Arten mit 557 Besuchen.]

Agenia Schiödte (*Pompilidae*):

1801. A. euphorbiae Viereck. Euphorb. sp. (Californien, Viereck).

Ammophila W. Kirby (*Pompilidae*):

1802. A. gracilis Lep. Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (R.). Cacal. reniform. (w. v.) Mentha canad. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.) Pycnanth. mutic. (w. v.). Rudbeck. laciniat. (w. v.). Rudbeck. trilob. (w. v.).
1803. (*A. gryphus Sm.*) = A. procera Dahlb. Aster panic. (R.). Coreops. palmat. (w. v.). Coreops. tripter. (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Rhus glabr. (w. v.). Solid nemor. (w. v.). Verbesin. helianth. (w. v.).
1804. A. intercepta St. Farg. Amorph. canesc. (R.). Asclep. tuberos. (! h) (w. v.). Asclep. verticill. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Blephil. cil. (w. v.). Cacal. reniform. (w. v.). Ceanoth. american. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Coreops. palmat. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Helianth. strumos. (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Lophanth. nepet. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Parthen. integrif. (w. v.). Petalostem. violac. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.) Rudbeck. hirt. (w. v.). Rudbeck. laciniat. (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Verbesin. helianth. (w. v.).
1805. A. pictipennis Walsh. Blephil. cil. (R.). Coreops. palmat. (w. v.). Eriger. strigos. (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Monard. fist. + (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Solidag. missour. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Verben. hastat. (w. v.). Verbesin. helianth. (w. v.).
1806. *A. procera Klug.* (corr. Robertson: A. gryphus Sm.). Blephil. cil. (R.). *A. procera Klug.* (= A. intercepta Lep.?) Petalostem. violac. (R.). Pycnanth. lanc.

(w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Verben. strict. (w. v.). Veronic. virginic. (w. v.).

1807. A. pruinosa Cr. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).

1808. A. vulgaris Cr. Amorph. canesc. (R.) Apocyn. cannabin. (w. v.). Aralia hispid. (NAm., Lovell). Aster panic. (R.). Blephil. hirs. (w. v.). Cacal. reniform. (w. v.). Coreops. palmat. (w. v.). Eriger. philad. (w. v.). Eupator. serotin. Heliops. laev. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Mentha canad. (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Rhus glabr. (w. v.). Scrophular. nodos. (w. v.). Smilax hispid. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.). Symphoricarp. vulgar. (R.).

1809. A. sp. Campanul. americ. (R.). Cordylanth. Nevin. (Calif., Merritt). Dithyraea Wisliceni. (New Mexico, Cockerell). Eriogon. Bail. (Calif., Merritt). Lycop. sinuat. (R.). Potentill. gracil. (Calif., Merritt).

1810. Ammoplanus laevis Prov. (sub *Anacrabro*). Sambuc. mexican. (New Mexico, Cockerell).

Anacrabro Packard (*Crabronidae*):

1811. A. ocellatus Pack. Polygon. hydropiperoid. (R.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Spiraea Arunc. (w. v.).

Ancistromma Fox. (*Crabronidae*):

1812. A. chilopsidis Ckll. Chilopsis saligna. (New Mexiko, Cockerell und Fox).

1813. A. distinctum Sm. Eupat. agerat. (R.) Eupator. serotin. (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Solid. canad. (w. v.) Solid. lanceol. (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.).

Anoplius Lep. (*Pompilidae*):

1814. A. (Pompilinus) padrinus Viereck. Euphorbia sp. (Californien, Viereck).

Astata Latr. (*Crabronidae*):

1815. A. bella Cr. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).

1816. A. bicolor Say. Apocyn. cannabin. (R.). Polygon. hydropiperoid. (R.).

1817. A. bigeloviae Ckll. et Fox. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell)

1818. A. elegans Cr. var. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).

1819. A. unicolor Say. Asclep. Sullivant. + (R.). Asclep. verticillat. (! h) (w. v.). Pycnanth. lanc., P. linif. (w. v.).

Bembidula Burm. (*Crabronidae*):

1820. B. ventralis (Say.) Handl. Apocyn. cannabin. (R.). Coreops. aristos. (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.).

Bembex F. (*Crabronidae*):

1821. *B. fasciata F.* (= B. texana Cress.). Asclep. incarnat. (! h) (R.). Coreops. aristos. (R.). Eriogon. Bail. (Calif., Merritt). Helen. autumn. (R.). Pycnanth. lanc., P. linif. (w. v.). Rudbeck. laciniat. (w. v.).

1822. B. nubilipennis Cr. Acerat. longifol. (! l) (R.). Asclep. Cornut. (! h) (w. v.). Asclep. incarnat. (! h) (w. v.). Asclep. Sullivant. (! k) (w. v.). Asclep. verticillat. (! p) (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Petalostem. violac. (w. v.). Pycnanth. lanc., P. linif. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.).

1823. B. spinolae Lep. Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

1824. B. sp. Lepachys tagetes (New Mexico, Cockerell).

Cerceris Latr. (*Crabronidae*):

1825. C. bicornuta Guér. Acerat. longifol. (! g z v) (R.). Asclep. Cornut. (! h (R.). Asclep. incarnat. (! h k z) (R.). Asclep. verticill. (! h) (R.).

1826. C. (*Eucerceris*) canaliculata Say. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).

1827. C. clypeata Dahlb. Asclep. Cornut. (R.). Asclep. incarnat. (! h k) (w. v.). Asclep. verticillat. (! h) (w. v.). Asclep. Sullivant. (w. v.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Ceanoth. american. (w. v.). Eriger. strigos. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v). Solid. canad. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.).
1828. C. compacta Cr. Asclep. incarnat. (! h k) (R.) Asclep. verticill. (! h k) (w. v.). Ceanoth. american. (w. v.). Geum alb. (w. v.). Parthen. integrif. (w. v.). Rhus glabr. (w. v.). Solid. cannd. (w. v.). Solid. missour. (w. v.).
1829. C. compar Cr. Acerat. longifol (R.). Ceanoth. american. (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.).
1830. C. finitima Cr. Asclep. verticillat. (R.). Mollug. verticill. (w. v.). Pycnanth. lanc., P. linif. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.).
1831. *C. fulvipes C.* (= C. fulvipediculata Schlett.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Eupator. serotin. (R.). Solid. canad. (R.).
1832. C. fumipennis Say. Polygon. hydropiperoid. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Pycnanth. lanc. (R.).
1833. C. kennicottii Cr. Helianth. tuberos. (R.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.).
1834. C. nigrescens Sm. Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).
1835. C. pedalis Cr. Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease).
1836. C. pictiventris Dahlb. Polygon. chinense, P. javanic. (Java, Knuth).
1837. C. robertsonii Fox. Parthen. integrif. (R.). Rhus glabr. (R.).
1838. C. rufinoda Cr. Ceanoth. american. (R.).
1839. C. (*Eucerceris*) zonata Say. Aster panic. (R.). Eupator. perfoliat. (w. v.). Lycop. sinuat. (w. v.). Mentha canad. (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. lanceol (w. v.). Solid. missour. (w. v.).
1840. C. sp. Asclep. verticill. (! h) (R.). Ceanoth. american. (R.). Heliops. laev. (R.). (corr. Robertson: C. robertsonii Fox.) Pycnanth. lanc., P. linif. (R.).

Ceropales Latr. (*Crabronidae*):

1841. C. bipunctatus Say. Solid. canad. (R.).
1842. C. elegans Cr. Solid. canad. (R.).
1843. C. fraternus Sm. Polygon. hydropiperoid. (R.).
1844. C. fulvipes Cr. Cornus panicul. (R.). Solid. canad. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.).

Cosila Guér. (*Scoliidae*):

1845. C. sp. Dimorphothec. ann. (SAfr., Scott).

Crabro Fabr. (*Crabronidae*):

1846. C. abdominalis Fox. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).
1847. C. bigeminus Patt. Aralia hispid. (NAm., Lovell).
1848. C. chrysarginus Lep. Solid. missour. (R.).
1849. C. 10-maculatus Say. Solid. canad. (R.). Solid. lanceol. (R.).
1850. C. errans Fox. Cornus panicul. (R.).
1851. C. interruptus Lep. Asclep. verticill. (R.). Cacal. reniform. (R.). Ceanoth. american. (w. v.). Ceanoth. virginian. (w. v.). Cornus panicul. (w. v.). Eupator. perfoliat. (w. v.). Geum alb. (w. v.). Hydrang. arboresc. (w. v.). Krigia amplexic. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Parthen. integrif. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).
1852. C. minimus Pk. Clemat. virginian. (R.).
1853. C. nigrifrons Cr. Aralia hispid. (NAm., Lovell).

1854. C. rufifemur Pack. Asclep. Sullivant. (R.). Asclep. verticill. (! h p) (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.).
1855. *C. scutellatus Say.* = C. scutellifer D. T. Crataeg. Crus gall. (w. v.).
1856. C. sexmacuulatus Say. Polygon. pennsylvan. (R.).
1857. C. stirpicola Pack. Aralia hispid. (NAm., Lovell).
1858. C. texanus Cr. Polyg. hydropiperoid. (R.).
1859. C. trifasciatus Say. Polyg. hydropiperoid. (R.).
1860. C. (Thyreopus) tumidus Pk. Eupator. serotin. (R.). Polyg. hydropiperoid. (w. v.).

Gorytes Latr. (*Crabronidae*):

1861. G. bigeloviae Ckll. Bigelovia Wrightii (New Mexico, Cockerell und Fox).
1862. G. eximius Prov. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).
1863. G. phaleratus Say. Polyg. hydropiperoid. (R).
Hoplisus rufoluteus Pack. = Gorytes phaleratus Say. Asclep. incarnat. (! h) (R.).
1864. G. sp. Aralia hispid. (NAm., Lovell).

Isodontia Patton. (*Crabronidae*):

1865. *I. philadelphica Patton.* = Sphex philad. Lepel. St. Farg. Apocyn. cannabin. (R.). Asclep. Sullivant. (! h) ⌗ (R.). Asclep. verticill. (! h) (w. v.). Aster panic. (w. v.). Ceanoth. american. (w. v.). Clemat. virginian. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Lycop. sinuat. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Mentha canad. (w. v.). Polyg. hydropiperoid. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Rhus glabr. (w. v.). Solid. canad. (w. v.).

Larra Fabr. (*Crabronidae*):

1866. *L. acuta Patton.* (= Tachysphex acuta Fox.). Ceanoth. american. (R.).
1867. L. argentata Pal. Beauv. (= *Notogonia argentata Fox.*). Aster panic. (R.).

Lyroda Say. (*Crabronidae*):

1868. L. subita Say. Asclep. Sullivant. (R.).

Mimesa Shuckard (*Crabronidae*):

1869. M. cressonii Pack. Aster ericoid. v. villos. (R.).
1870. M. denticulata Pk. Solid. canad. (R.). Solid. nemor. (R.).
1871. M. proxima Cr. Rhus glabr. (R.).

Monedula Latr. (*Crabronidae*):

1872. M. carolina F. Pycnanth. mutic. (R.).
1873. M. pictifrons Sm. Lepach. pinnat. (R.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Verbesin. helianth. (w. v.).
1874. M. 4-fasciata F. = *Bembidula quadrifasciata Handl.* Pycnanth. linif. (R.).

Mutilla L. (*Mutillidae*):

1875. M. (*Sphaerophthalma*) macra Cr. Polygon. hydropiperoid. (R.).

Myzine Latr. (*Scoliidae*):

1876. M. hyalina Cr. Bigelov. Whright. (New Mexico, Cockerell).

Nysson Latr. (*Crabronidae*):

1877. N. plagiatus Cr. Clemat. virginian. (R.).
1878. N. solani Ckll. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).

Oxybelus Latr. (*Crabronidae*):

1879. O. emarginatus Say. Ceanoth. american. (R.). Cornus panicul. (R.). Melilot. alb. (w. v.). Parthen. integrif. (w. v.). Polyg. hydropiperoid. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Rhus glabr. (w. v.).
1880. O. frontalis Rob. Asclep. verticill. (R.). Ceanoth. american. (w. v.). Eupator. perfoliat. (w. v.). Parthen. integrif. (w. v.). Pycnanth. lanc., P. linif. (w. v.). Rhus glabr. (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Spiraea Arunc. (w. v.).

1881. O. illinoensis Rob. (M. S.). Ptelea trifoliat. (R.).
1882. O. packardii Rob. Asclep. incarnat. (! k) (R.).
1883. O. quadrinotatus Say. Ceanoth. american. (R.). Clemat. virginian. (w. v.). Polyg. hydropiperoid. (w. v.). Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease).
1884. O. sp. Cladothrix cryptantha (New Mexico, Cockerell). Solidago canadensis (w. v.).

Paratiphia Sichel (*Scoliidae*):

1885. P. albilabris Lep. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).

Pepsis Fabr. (*Pompilidae*):

1886. Pepsis F. sp. Pseudima frutesc. (SAm., Ducke).

Philanthus Fabr. (*Crabronidae*):

1887. P. bilunatus Cr. Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).
1888. *P. punctatus Say.* = P. gibbosus Kohl. Aster panic. (R.). Polyg. hydropiperoid. (w. v.) Scrophular. nodos. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).
1889. P. (*Aphilanthops*) laticinctus Cr. Bigelovia Wrightii (New Mexico, Cockerell).
1890. P. politus Say. Aster panic. (R.).
1891. P. (*Aphilanthops*) quadrinotatus Ashm. Bigelovia Wrightii (New Mexico, Cockerell).
1892. P. solivagus Say. Chelone glabr. (NAm., Lovell).
1893. P. (*Aphilanthops*) taurulus Ckll. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell). Croton neomexicanus (w. v.).
1894. *P. diadema F.* = P. triangulum F. var. Crotolar. retus. (SAfr., Scott).
1895. P. ventilabris F. Polyg. hydropiperoid. (R.). Pycnanth. lanc., P. linif. (R.). Solid. missour. (R.).
1896. P. sp. Solidago canadensis (New Mexico, Cockerell).

Plesia Jur. (*Scoliidae*):

1897. P. (*Myzine*) interrupta Say. Asclep. incarnat. (! h) (R.). Eupator. perfoliat. (w. v.). Lycop. sinuat. (w. v.). Mentha canad. (w. v.). Nelumb. lutea (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.).
1898. P. romandii Guér. (= *Elis rom. Fabr.*). Scaevola Thunberg. (SAfr., Scott).
1899. P. (*Myzine*) sexcincta F. Acerat. longifol. (R.). Asclep. Cornut. (! h) (w. v.). Asclep. incarnat. (! h k z) (w. v.). Asclep. Sullivant. (w. v.). Asclep. verticill. (! h z) (w. v.). Aster panic. (w. v.). Campanul. americ. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Coreops. aristos. (R.). Enslen. albid. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Mentha canad. (w. v.). Parthen. integrif. (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Polygon. pennsylv. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.). Solid. missour. (w. v.).

Pompilus Fabr. (*Pompilidae*):

1900. P. agenioides Taschenbg. = *Priocnemis agenioides Fox.* (?). Solidag. canadens. (R.).
1901. P. algidus Sm. Polyg. hydropiperoid. (R.).
1902. P. atrox Dahlb. Asclep. incarnat. (! h) (R.).
1903. P. biguttatus F. Aster panic. (R.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Solid. canad. (w. v.).
1904. P. ferrugineus Say. Pycnanth. linif. (R.).
1905. P. interruptus Say. Solid. canad. (R.).
1906. P. marginatus Say. Ceanoth. american. (R.). Mentha canad. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Rhus glabr. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solidag. nemor. (w. v.).

1907. P. navus Cr. Ceanoth. american. (R.). Melilot. alb. (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Solid. canad. (w. v.).

1908. P. (*Planiceps*) niger F.? Polygon. pennsylvan. (R.)

1909. P. philadelphicus Lep. Polyg. hydropiperoid. (R.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Symphoricarp. vulgar. (w. v.).

1910. P. relativus Fox. Euphorb. corollat. (R.). Melilot. alb. (w. v.). Solid. canad. (w. v.).

1911. P. scelestus Cr. Aralia hispid. (NAm., Lovell).

1912. P. subviolaceus Cr. Solid. canad. (R.).

1913. P. tenebrosus Cr. Ceanoth. american. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

1914. P. sp. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Asclep. verticill. (! h) (R.). Ceanoth. american. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.).

[*Priocnemis Schiödte*. s. Pompilus und Salius.]

Pseudagenia Kohl. (*Pompilidae*):

1915. P. (*Agenia*) accepta (Cr.) Kohl. Asclep. incarnat. (! h (R.).

Salius Fabr. (*Pompilidae*):

1916. S. (*Priocnemis*) conicus Say. Sassafr. officin. (R.). Salix cordat. (w. v.).

1917. S. fulvicornis Cr. Asclep. incarnat. (R.). Asclep. verticill. (! h) (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Phytolacc. decand. (w. v.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.).

1918. S. terminatus Say. Asclep. verticill. (! h) (R.).

1919. S. (*Priocnemis*) unifasciatus Say. Acerat. longifol. (! z v) (R.). Asclep. incarnat. (! h) (w. v.).

Sceliphron Klug = *Pelopoeus Latr.* (*Crabronidae*):

1920. S. (*Pelopoeus*) cementarium Dru. Asclep. Cornut. (R.). Asclep. incarnat. (! h) ⌗ (w. v.). Asclep. verticill. (w. v.). Asclep. Sullivant. (! h) (w. v.). Ceanoth. american. (w. v.). Clemat. virginian. ? (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Cornus panicul. (w. v.). Eupator. perfoliat. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Polyg. hydropiperoid. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

1921. S. (*Chalybion*) caeruleum L. Cornus panicul. (R.). Polygon. pennsylvan. (w. v.).

1922. S. nigripes Westw. (= *giganteum Klug*). Sapindac. gen. et sp. inc. (Brasil., Ducke).

1923. S. sp. Pseudima frutesc. (SAm., Ducke).

Scolia Fabr. (*Scoliidae*):

1924. S. (*Dielis*) annulata F. Taraxacum officinal. (Japan, Knuth).

1925. S. bicincta F. Asclep. Cornut. (! h) (R.). Asclep. incarnat. (! h) (w. v.). Asclep. verticill. (! h) (w. v.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Brunell. vulg. (w. v.). Clemat. virginian. (w. v.). Coreops. aristos. Coreops. tripter. (w. v.). Eupator. agerat. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Helianth. tuberos. (w. v.). Heliops. laev. (w. v.). Nelumb. lutea. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Rudbeck. laciniat. (w. v.). Rudbeck. lacin. (w. v.) Silph. perfoliat. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.). Solid. missour. (w. v.).

1926. S. sp. aff. consors Sauss. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).

1927. *S.* (*Elis*) *confluenta Say* = Scolia plumipes (Drury) D. T. Ptelea trifoliat. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

1928. S. dubia Say. Lobel. syphilit. (NAm., Meehan).

1929. S. nobilitata F. Solid. canad. (R.).

1930. S. plumipes (Drury). Gossyp. herbac. (NAm., Trelease). Petalostem. violac. (R.).
1931. S. quadrinotata F. Gossyp. herbac. (NAm., Trelease). Linar. canadens. (Florida, R.).
1932. S. rubiginosa F. Latan. Loddiges. (Java, Knuth).
1933. S. (*Dielis*) thoracica (= *S. collaris Gmel.* oder *S. fimbriata Burm.* ?.) Allionia sp. (Java, Knuth). Ipomoea pes capr. (Agnieten-Insel, Knuth). Wedelia sp. (Java, Knuth).
1934. S. sp. Pseudima frutesc. (SAm., Ducke).

Sphex L. (*Crabronidae*):

1935. S. (*Harpactopus*) abdominalis Cress. Melilot. alb. (Illinois, Nason).
1936. S. (*Priononyx*) atratus Lep. Acerat. longifol. (! v.) (R.). Amorph. canesc. (w. v.). Apocyn. cannabin. (w. v.). Asclep. Cornut. (! h) (w. v.). Asclep. incarnat. (! h) (w. v.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Asclep. tuberos. (w. v.). Asclep. verticill. (w. v.). Blephil. cil. (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Petalostem. violac. (w. v.). Polyg. hydropiperoid. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Psoral. Onobrych. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.).
1937. S. brasilianus Sauss. Casearia sp. (Brasil., Ducke). Erythroxylon Coca. (w. v.). Gouania cornifol. (w. v.). Paullinia pinnat. (w. v.).
1938. S. ichneumonea L. Asclep. Cornut. (! h) (R.). Asclep. incarnat. (! h) (w. v.). Asclep. tuberos. (w. v.). Asclep. verticill. (! h) (w. v.). Clemat. virginian. (w. v.). Melanth. virginic. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Petalostem. violac. (w. v.). Polyg. hydropiperoid. (w. v.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Veronic. virginic. (R.).
1939. *S. melanopus Dahlb.* = S. ruficaudus Taschbg. Labiat. gen. et sp. div. (Brasil., Ducke).
1940. S. neotropicus Kohl. Casearia sp. (Brasil., Ducke). Erythroxylon Coca. (w. v.). Gouania cornifol. (w. v.). Paullinia pinnat. (w. v.).
1941. S. pennsylvanicus L. Asclep. incarnat. (! h k z) (R.). Asclep. verticill. (! h) (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).
1942. S. (*Priononyx*) thomae F. Apocyn. cannabin. (R.). Asclep. Cornut. (! h) (w. v.). Asclep. incarnat. (! h) (w. v.). Asclep. Sullivant. (! h) (w. v.). Asclep. tuberos. (! h) Asclep. verticill. (! h) (w. v.). Bolton. aster. (w. v.). Coreops. palmat. (w. v.). Labiat. gen. et sp. div. (Brasil., Ducke). Lepach. pinnat. (R.). Polyg. hydropiperoid. (w. v.). Psoral. Onobrych. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Rhus glabr. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Walteria american. (Brasil., Ducke).
1943. S. sp. Pseudima frutesc. (SAm., Ducke).

Steniola Say. (*Crabronidae*):

1944. *St. duplicata Prov.* = St. scolopacea Handl. Eriogon. Bail. (Calif., Merritt)

Stizus Latr. (*Crabronidae*):

1945. S. (*Megastizus*) brevipennis Walsh. Asclep. incarnat. (! h) (R.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.).

Tachysphex Kohl. (*Crabronidae*):

1946. T. acutus (Pttn.) Fox. Solid. canad. (R.).

Tachytes Panz. (*Crabronidae*):

1947. T. aurulentus F. Polyg. hydropiperoid. (R.).
1948. T. distinctus Sm. Asclep. incarnat. (! h) (R.). Asclep. verticill. (! h) (w. v.).
1949. T. pepticus Say. Asclep. incarnat. (! h) (R.). Asclep. verticill. (! h) (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

1950. *T. validus Cr.* (corr. Robertson: T. mandibularis Patton.) Asclep. incarnat. (! h z) (R.).
T. validus Cr. Asclep. verticill. (! h) (R.). Pycnanth. lanc. P. linif. (R.)
1951. T. sp. Asclep. incarnat. (! h) (R.).

Tiphia Fabr. (*Scoliidae*):

1952. T. inornata Say. Crataeg. coccin. (R.).
1953. T. ordinaria Sm. Magnolia sp. (Japan, Knuth).
1954. T. tarda Say. Polygon. hydropiperoid. (R.).
1955. Gen. et spec. inc. Borreria verticill. (SAm., Ducke). Chrysobalan. icac. (w. v.). Croton chamaedryf. (w. v.). Erythroxyl. floribund. (w. v.). Hemidiod. ocimifol. (w. v.). Hyptis atrorub. (w. v.). Strutanth. sp. (w. v.).

H. Ichneumonidae: [38 Arten mit 44 Besuchen.]

1956. Amblyteles subrufus Cr. Aralia hispid. (NAm., Lovell).
A. sp. (?) Salix discol. (Wiscons., Graenicher).
1957. Campoplex dissitus Nort. Smilax herbac. (Wiscons., Graenicher).
1958. Ceratosoma fasciata Cr. Solid. missour. (R.).
1959. Colpognathus helvus Cr. Salix humilis (R.).
1960. Cremastus retiniae Cr. Solid. canad. (R.).
1961. C. sp. Bigelov. Wright. (Neu Mexico, Cockerell).
1962. Cryptus hannibal Schmiedekn. Reseda sp. (NAfr., Schmiedeknecht).
1963. C. sp. Smilax herbac. (Wiscons., Graenicher).
1964. Ephialtes irritator (F.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher).
1965. Exetastes suaveolens Walsh. Bidens chrysanthem. (R.). Coreops. aristos. (R.). Rudbeck. trilob. (R.).
1966. Gasteruption incertum Cr. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Smilax hispid. (Wiscons., Graenicher).
1967. G. tarsatorium (Say). Aralia hispid. (NAm., Lovell).
1968. Glypta variipes Cr. Salix discol. (Wiscons., Graenicher).
1969. G. sp. Salix discol. (Wiscons., Graenicher).
1970. Ichneumon centrator Say. Cornus canadens. (NAm., Lovell).
1971. I. flavizonatus Cr. Asclep. Sullivant. (Klemmkörper am Fühler). (R.).
1972. I. funestus Cr. Salix humil. (R.).
1973. I. malacus Say. Aralia hispid. (NAm., Lovell).
1974. I. versabilis Cr. Aralia hispid. (NAm., Lovell).
1975. I. wilsonii Cr. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Cornus stolonifer. (w. v.).
1976. I. sp. Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher).
1977. Idiolispa analis (Grav.) Sassafr. officin. (R.).
1978. Lampronota americana Cr. Solid. canad. (R.).
1979. L. coxalis Ashm. (M. S.) Rhus canadens. (R.).
1980. L. varia Cr. Aster panic. (R.). Solid. canad. (R.).
1981. Limnearium eurycreontis Ashm. Solid. canad. (R.).
1982. Meniscus parvus Cr. Salix discol. (Wiscons., Graenicher).
1983. Mesostenus sp. Bigelov. Wright. (New Mexico, Cockerell).
1984. Metopius pollinctorius Say. var. Aster ericoid. v. villos. (R.).
1985. Ophion bifoveolatus Brull. Sassafr. officin. (R.).
1986. Osprynchotus cloutieri D. T. (= *Linoceras cloutieri Prov.*). Aralia hispid. (NAm., Lovell).
1987. Pimpla annulipes Brull. Sassafr. officin. (R.).
1988. P. indagatrix Walsh. Salix discol. (Wiscons., Graenicher).
1989. P. novita Cr. Stellar. med. (R.).
1990. P. sp. Salix cordat. (R.).
1991. Platylobus Wesm. sp. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Coquillet).

1992. Tryphon seminiger Cress. Smilax herbac. (Wiscons., Graenicher).
1993. T. sp. Smilax hispid. (Wiscons., Graenicher).

I. Tenthredinidae: [11 Arten mit 20 Besuchen.]

1994. **Atomacera sp.** Ceanoth. american. (R.).
1995. Dolerus bicolor Br. Salix cordat. (R.). Salix humil. (R.).
1996. D. sericeus Say. Prunus serotin. (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher) Salix humil. (R.).
1997. D. unicolor Lep. (= *D. arvensis Say*). Amelanch. vulgar. (R.). Rhamn. lanceolat. (R.). Salix cordat. (R.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Salix humil. (R.). Stellar. med. (R.).
1998. Hylotoma clavicornis Fabr. Aralia hispid. (NAm., Lovell).
1999. H. humeralis Beauv. Asclep. verticill. (! h) (R.). Parthen. integrif. (R.).
2000. **H. mcleayi Leach.** Sassafr. officin. (R.).
2001. Monophadnus medius Norton. Sassafr. officin. (R.).
2002. Nematus luteotergum Nort. Salix cordat. (R.).
2003. **N. vertebratus Say.** Salix cordat. (R.).
2004. N. (= *Pontania Costa*) sp. Salix discol. (Wiscons., Graenicher).

K. Vespidae: [48 Arten mit 305 Besuchen.]

2005. Eumenes fraternus Say. Amorph. canesc. (R.). Aralia hispid. (NAm., Lovell). Asclep. incarnat. (R.). Asclep. verticill. (! h k z) (w. v.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Cacal. reniform. (w. v.). Ceanoth. american. (w. v.). Cornus panicul. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Geum alb. (w. v.). Petalostem. violac. (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.). Rhamn. lanceolat. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Scrophular. nodos. (w. v.). Scrophul. nodos. (NAm., Trelease). Spiraea Arunc. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.) Symphoricarp. vulgar. (R.).
2006. Eumenes sp. Nipa fruticans. (Java, Schmiedeknecht). Sambuc. javanic. (SAs., Forbes).
2007. Icaria rhodorae. (Nom. inc. an I. capensis Sauss. ?) Brachystephan. cuspidat. (SAfr., Scott).
2008. **Monobia 4-dens L.** Cornus panicul. (R.).
2009. Nortonia symmorpha Sauss. Melilot. alb. (Illinois, Nason).
2010. Odynerus albophaleratus Sauss. Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease). Scrophul. nodos. (w. v.).
2011. O. anormis Say. Asclep. verticill. ! h z (R.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Bolton. aster. (w. v.). Coreops. palmat. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Eriger. philad. (w. v.). Eriger. strigos. (w. v.). Krigia amplexic. (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Parthen. integrif. (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Pycnanth. lanc., P. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Rhus glabr. (w. v.). Rubus occidental. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Scrophul. nodos. (w. v.). Solid. canadens. (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.).
2012. O. arvensis Sauss. Acerat. longifol. (R.). Asclep. Cornut. (! h) (R.). Asclep. incarnat. (w. v.). Asclep. Sullivant. (w. v.). Asclep. verticill. (! h) (w. v.). Aster panic. (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Psoral. Onobrych. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Rudbeck. trilob. (w. v.). Solid. canadens. (w. v.). Solid. missour. (w. v.).
2013. O. campestris Sauss. Aster ericoid. v. villos. (R.). Cornus panic. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Scrophular. nodos. (w. v.).

2014. O. (Ancistroceras) capra Sauss. Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (w. v.). Cornus alternif. (NAm., Lovell). Cornus stolonifer. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (R.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

2015. O. catskillensis Sauss. Aster panic. (R.). Solid. canad. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.).

2016. O. conformis Sauss. Ceanoth. american. (R.). Scrophular. nodos. (R.). Symphoricarp. vulgar. (R.).

2017. O. dorsalis F. Cacal. reniform. (R.). Ceanoth. american. (w. v.). Monard. fist. + (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Psoral. Onobrych. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.).

2018. O. foraminatus Sauss. Apocyn. cannabin. (!*) (R.). Asclep. verticill. (! h) (w. v.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Ceanoth. american. Clemat. virginian. (w. v.). Cornus florid. (w. v.). Cornus panicul. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Eriger. philad. (w. v.). Hydrophyll. appendicul. (w. v.). Krigia amplexic. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Monard. Bradb. + (w. v.). Monard. fist. + (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Scrophular. nodos. (w. v.). Scutell. canesc. (w. v.). Smilax hispid. (Wiscons., Graenicher). Solid. canad. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Symphoric. occident. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.). Symphoricarp. vulgar. (R.).

2019. O. fulvipes Sauss. Ceanoth. american. (R.). Melilot. alb. (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.).

2020. O. fundatus Cr. Astragal. canadens. (R.). Cacal. reniform. (R.).

2021. O. leucomelas Sauss. Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

2022. O. megaera Lep. Melilot. alb. (R.).

2023. O. osiris Schmiedekn. Zygophyllum sp. (NAfr., Schmiedeknecht).

2024. O. pedestris Sauss. Ceanoth. american. (R.). Scrophular. nodos. (R.).

2025. O. pennsylvanicus Sauss. Ceanoth. american. (R.). Scrophular. nodos. (w. v.).

2026. O. perennis Sauss. Cacal. reniform. (R.).

2027. O. philadelphiae Sauss. Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).

2028. O. quadrisectus Say. Cacal. reniform. (R.).

2029. O. rufobasilaris Ashm. Eriogon. polifolium. (Californ., Viereck).

2030. O. tigris Sauss. Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (w. v.). Cacal. reniform. (w. v.). Camass. Fraser. (w. o.). Ceanoth. american. (w. v.). Clemat. virginian. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Crataeg. coccin. v. moll. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Eupator. agerat. (w. v.). Hydrophyll. appendicul. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.). Rhamn. lanceol. (w. v.). Smilax herbac. (Wiscons., Graenicher). Smilax hispid. (w. v.). Solid. canad. (R.). Solid. lanceol. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Viburn. prunifol. (R.).

2031. O. uncinatus Say. (= *O. unifasciatus Sauss.*). Cornus panicul. (R.). Ptelea trifoliat. (R.).

2032. O. vagus Sauss. Solid. missour. (R.).

2033. O. walshianus Sauss. Crataeg. Crus gall. (R.). Symphoric. occident. (Wiscons., Graenicher).

2034. O. sp. Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (w. v.). Cacal. reniform. (w. v.). Chaenostom. polyanth. (SAfr., Scott). Cornus panicul. (R.). Enslen. albid. (w. v.). Eriger. philad. (w. v.). Eriger. strigos. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Geran. carolinian. (w. v.). Krigia amplexic. (w. v.). Geum alb. (w. v.).

Lepach. pinnat. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Parthen. integrif. (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Ptelea trifoliat. (w. v.). Pycnanth. lanc., P. linif. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Ribes aur. (New Mexico, Cockerell). Solidago canadensis (w. v.). Solid. canad. (R.). Solid. nemor. (w. v.). Stachys Lyall. (SAfr., Scott). Symphoric. racemos. + (NAm., Trelease). Symphoric. vulgar. (R.). Syncolostem. densiflor. (SAfr., Scott). Utricular. spartioid. (w. v.).

2035. Polistes annularis L. Aster ericoid. v. villos. (R.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.).

2036. P. hebraea F. Lonicer. Morrowii (Japan, Knuth).

2037. P. metricus Say. Asclep. incarnat. (! h k) (R.). Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster panic. (w. v.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Cornus florid. (w. v.). Crataeg. coccin. (w. v.). Crataeg. coccin. v. moll. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Fraser. carolinens. (w. v.). Phytolacc. decand. (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Prunus serotin. (w. v.). Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease). Rhus glabr. (R.). Scrophular. nodos. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Viburn. prunifol. (w. v.).

2038. P. pallipes Lep. Acerat. longifol. (R.). Asclep. incarnat. (! h z) (R.). Asclep. verticill. (! k) (w. v.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster panic. (w. v.) Bolton. aster. (w. v.). Camass. Fraser. (w. v.). Ceanoth. american. (w. v.). Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher). Crataeg. coccin. (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (w. v.). Helen. autumnal. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Polygon. hydropiperoid. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Rudbeck. trilob. Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Solid. canad. (R.). Solid. lanceol. (w. v.). Solid. missour. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Symphoricarp. vulgar. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

2039. P. rubiginosus Lep. Asclep. incarnat. (! h k) (R.). Aster panic. (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Salix cordat. (w. v.). Scrophular. nodos. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.).

2040. P. sp. Daucus Carota (Californien, Knuth).

2041. Pterochilus pharaonum Schmiedekn. Zygophyllum sp. (NAfr., Schmiedeknecht).

2042. Rynchium haemorrhoidale F. var. Cassia sp. (Java, Knuth).

2043. *Vespa consobrina Sauss.* (= V. arenaria F.). Aralia hispid. (NAm., Lovell).

2044. V. cuneata F. Asclep. incarnat. (! h k z) (R.). Aster. ericoid. v. villos. (R.).

2045. V. diabolica Sauss. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Epipact. viridiflor. (NAm., Porter). Sicyos parviflor. (New Mexico, Cockerell). Solidag. trinervata (w. v.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).

2046. V. germanica F. Asclep. incarnat. (! h) (R.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Crataeg. coccin. v. moll. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Ptelea trifoliat. (NAm., Trelease). Scrophular. nodos. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

2047. V. maculata Fabr. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Asclep. incarnat. (R.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Eupator. agerat. (w. v.). Impat. fulv. + (NAm., Meehan). Ribes cynosbati + (NAm., Trelease). Ribes aureum. + (w. v.). Scrophular. nodos. (R.). Staphyl. trifol. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

2048. V. occidentalis Cr. Potentill. thurberi. (New Mexico, Townsend, nach Ckll.).

2049. V. vidua Sauss. Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).

2050. V. sp. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Asclep. incarnat. (! h k z) (R.). Polygon. sp. (0) (NAm., Meehan). Scrophular. nodos. v. marilandic. + (NAm.. Trelease). Symphoric. racemos. + (w. v.).

2051. Zethus spinipes Say. Pycnanth. lanc. (R.). Scrophular. nodos. (w. v.).
2052. Z. sp. Pseudima frutesc. (SAm., Ducke).
2053. Gen. et spec. inc. Borreria verticill. (SAm., Ducke). Chevallier. sphaerocepb. (SAm., Ule). Chrysobalan. icac. (SAm., Ducke). Desmod. barbat. (w. v.). Diplothem. maritim. (!) (SAm., Ule). Erythrin. crist. gall. (0) (SAm., Lindman). Erythroxyl. floribund. (SAm., Ducke). Hemidiod. ocimifol. (w. v.). Hypt. atrorub. (w. v.). Napaea dioica (NAm., Foerste). Piptaden. rigid. (SAm., Lindman). Rhynchosp. cephalot. (SAm., Ducke). Strutanth. sp. (SAm., Ducke). Tibouchin. glareos. (SAm., Ule).

VIII. Lepidoptera.

[294 Arten mit 1067 Besuchen.]

A. Aegeriidae (*Sesiidae*):

2054. Aegeria (*Sesia*) aemula Hy. Edw. Asclep. Sullivant. (R.).
2055. A. pyralidiformis Wlk. Eupator. serotin. (R.).
2056. Sesia sexfasciata Hy. Edw. Cacal. reniform. (R.). Melilot. alb. (w. v.).
2057. S. sp. Allionia sp. (Java, Knuth).

B. Agaristidae:

2058. Alypia octomaculata F. Ptelea trifoliat. (R.). Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).

C. Arctiidae:

2059. Callimorpha (*Haploa Hübn.*) fulvicosta Clem. Asclep. Cornut. + (R.).
2060. Ctenucha virginica Charp. Aralia hispid. (NAm., Lovell).
2061. Scepsis fulvicollis Hübn. Acerat. longifol. (R.). Asclep. incarnat. (w. v.). Asclep. Cornut. (! h) (w. v.). Asclep. Sullivant. + (w. v.). Asclep. tuberos. (! h) (w. v.). Asclep. verticillat. (w. v.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Bolton. aster. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Cnicus lanceol. (w. v.). Erig. philad. (w. v.). Eupator. agerat. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Liatr. pycnostach. (w. v.). Phlox glaberrim. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Pycnanth. lanc., P. linif. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Rudbeck. laciniat. (w. v.). Scrophular. nodos. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Verbesin. helianth. (w. v.). Veronic. virginic. (w. v.).
2062. *Spilosoma congrua Walk.* (?) = Estigmene congrua Wlk. Iris versicolor. (Raupe +) (NAm., Needham).

D. Geometridae:

2063. Gonophylla nelsonaria Feld. Metrosid. scandens. (Neu-Seeland, Hudson).
2064. Selidosema fascialata Philpot. Senecio erucifol. (Neu-Seeland, Philpot).
2065. Tatosoma topea Philpot. Metrosider. scandens. (Neu-Seeland, Philpot).

E. Lithosiidae:

2066. Utetheisa bella L. Bolton. aster. (R.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Linar. canadens. (Florida, R.). Solid. lanceol. (R.). Solid. nemor. (R.).

F. Noctuidae:

2067. Acontia arizona Hy. Edw. Yucc. elata (NAm., Trelease).
2068. Agrotis c-nigrum L. Arauj. alb.. + (Californien, Stearns).
2069. A. ypsilon Rott. Asclep. Cornut. + (R.).
2070. Alaria florida Gn. Oenothera bienn. (New Hampshire, Webster).
2071. Aletia argillacea Hbn. Gossyp. herbac. (NAm., Trelease).

2072. Anthoecia jaguarina Gn. (= *Schinia* Hbn.). Psoral. Onobrych. (R.).
2073. Arsilonche albovenosa Goetze. Iris versicol. (Raupe +) (NAm., Needham).
2074. **Carneades velleripennis Grt. Solid. canad. (R.).**
2075. Drasteria erechtea Cram. Antenn. plantagin. (R.). Asclep. Cornut. + (R.). **Aster ericoid. v. villos. (R.).**
2076. Feltia subgothica Haw. Aster ericoid. v. villos. (R.). Bidens. chrysanthem. (w. v.). **Eupator. serotin. (w. v.). Solid. canad. (w. v.).**
2077. Heliothis armiger Hbn. Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster nov.-angl. (R.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Bolton. aster. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Gossyp. herbac. (NAm., Trelease). Polygon. pennsylvan. (R.). Prunus domest. (New Mexico, Cockerell). Solid. canad. (R.). Solid. lanceol. (w. v.). Solid. **nemor. (w. v.).**
2078. H. phlogophagus Grt. et Rbs. (non = dipsaceus L.). Bidens. chrysan**them. (R.).**
2079. **H. sp. Arauj. alb. + (Californen, Stearns).**
2080. Laphygma frugiperda S. et A. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Coquillet).
2081. Leucania albilinea Hbn. Lonicer. sp. (NAm., Grote).
2082. L. pallens L. (?) Iris versicolor. (0) ((NAm., Needham).
2083. L. unipuncta Harv. Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).
2084. Mamestra sp. Iris versicolor. (Raupe +) (NAm., Needham).
2085. Peridroma saucia Hbn. Prunus domestic. (New Mexico, Cockerell).
2086. Plusia biloba Steph. Physianth. albens. + ((NAm., Higgins).
2087. P. bimaculata Steph. Lonicera sp. (NAm., Grote).
2088. P. pasiphaea Grt. Arauj. alb. + (Californien, Stearns).
2089. **P. precationis Gn. Lonicera sp. (NAm., Grote).**
2090. P. gamma L. Arauj. alb. + (Californien, Stearns).
2091. P. simplex Gn. Aster nov.-angl. (R.). Aster panic. (w. v.). Bidens. chrysanthem. (w. v.). Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher). Helianth. grosse-serr. (R.). Lonicer. sp. (NAm., Grote). Nothoscord. striat. (R.). Phlox divaricat. (w. v.). Phlox pilos. (w. v.). Prunus american. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Stach. palustr. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graen.). Symphor. racemos. (w. v.). Viol. pedat. var. bicol. (R.).
2092. **Spragueia leo Gn. Eupator. serotin. (R.).**
2093. Gen. et sp. incert. Bauhin. Bongardi. (SAm., Lindman). Bauhin. platypet. (w. v.).

G. Pyralidae:

2094. Crambus laqueatellus Clem. Iris versicolor. + (NAm., Needham). Solid. lanceol. (R.).
2095. Eurycreon rantalis Guér. (= *Botys Ledcrer.*). Asclep. Cornut. (R.). Veronic. virginic. (R.).
2096. Evergestis simulatalis Grote. Prunus domestic. (New Mexico, Cockerell).
2097. E. stramentalis Hb. (= E. straminalis Hb.). Iris versicolor. (0) (NAm., Needham).
2098. Nomophila noctuella Schiff. S. V. Veronic. virginic. (R.).

H. Rhopalocera:

Acraea Fabr. (*Nymphalidae*):

2099. A. zitja Boisd. Camptocarp. crassifol. (SAfr., Scott).

Ageronia Hb. (*Nymphalidae*):

2100. A. (feronia L.?). Chevallier. sphaeroceph. (SAm., Ule).

Amathusia Fabr. (*Nymphalidae*):

2101. A. phidippus L. Lantana sp. (Java. Knuth).

Amnosia Westw. (*Nymphalidae*):

2102. A. decora Doubl. Hew. Elettaria. (Java, Knuth).

Anartia Hb. (*Nymphalidae*):

2103. A. fatima F. Asclep. curassav. (!*) (Costa Rica, Tristan).

Ancyloxypha Feld. (= *Thymelicus Hb.*) (*Hesperidae*):

2104. A. (*Thymelicus Hübn.*) numitor F. Erig. philad. (R.). Houston. purpur. (w. v.). Lobel. spicat. (w. v.). Mentha canad. (w. v.). Scutell. parv. (w. v.). Stach. palustr. (w. v.).

Anosia = Danais Latr. (*Nymphalidae*):

2105. *A. archippus F.* = Danais erippus Cram. Pirus malus (New Mexico, Cockerell). Prunus domestic. (w. v.).

2106. *A. plexippus L.* = Danais erippus Cram. Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.).

Aphnaeus Hübn. (*Lycaenidae*):

2107. A. sp. Lantana sp. (Sumatra, Forbes).

Argynnis Fabr. (*Nymphalidae*):

2108. A. aphrodite Fab. Aralia hispid. (NAm., Lovell).

2109. A. bellona Fab. Aralia hispid. (NAm., Lovell).

2110. A. cybele F. Apocyn. cannabin. (R.). Aralia hispid. (NAm., Lovell). Asclep. Cornut. (! h) (R.). Asclep. incarnat. (! h) (w. v.). Asclep. purpurasc. (! h) (w. v.). Asclep. Sullivant. (w. v.). Asclep. tuberos. (! h) (w. v.). Asclep. verticill. (w. v.). Blephil. ciliat. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Cnicus altissim. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Monarda fist. (w. v.). Ponteder. cord. (NAm., Lovell). Rudbeck. hirt. (R.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Trifol. pratens. (R.).

2111. A. idalia Dru. Asclep. Cornut. (R.). Asclep. incarnat. (! h) (w. v.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Asclep. tuberos. (! h) (w. v.). Cnicus altissim. var. discol. (w. v.). Liatr. pycnostach. (w. v.).

Atrytone (= Pamphila Fabr.) (*Hesperidae*):

2112. *A.* (Pamphila) zabulon Boisd.-Lec. Lonicer. Sullivant. (Wiscons., Graenicher).

Baoris (*Hesperia Fabr.*) (*Hesperidae*):

2113. B. (*Hesperia*) narooa Moore. Drimysperm. sp. (Java, Knuth). Duranta sp. (w. v.).

Basilarcha (= Limenitis Fabr.) (*Nymphalidae*):

2114. *B.* (Limenitis) *astyanax F.* = Lim. ursula F. Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

2115. B. (*Limenitis*) disippus Boisd. Lec. (= *Limenitis archippus Cram.*). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

2116. B. (*Limenitis*) weidemeyeri Edw. Rhus glabr. (New Mexico, Townsend nach Cockerell).

Calephelis (= *Charis Hübn.*) (*Lemoniidae*):

2117. Calephelis (*Charis*) caenius L. Linar. canadens. (Florida, R.).

Callidryas Boisd. Lec. (*Papilionidae*):

2118. C. cypris Fabr. Lantana sp. (SAm., Fritz Müller).

2119. C. (*Catopsilia Hübn.*) eubule L. Baptisia leucanth. (R.). Gossyp. herbac. (NAm., Trelease). Helianth. divaricat. (R.). Linar. canadens. (Florida, R.). Trifol. pratens. (R.).

2120. C. philea L. (= *Catopsilia Hübn.*). Baum mit roten Blüten (Südbrasil., Seitz).

2121. C. sp. Hedych. coccin. ! (SAm., Fritz Müller). Hedychium sp. (!) (w. v.).

Catopsilia Hübn. (= *Callidryas Boisd. Lec.*) (*Papilionidae*):

2122. Catopsilia crocale Cram. Lantana sp. (Java, Knuth).

2123. C. scylla L. Lantana sp. (Java, Knuth).

Chrysophanus Hbn. (= *Lycaena Fabr.*) (*Lycaenidae*):

2124. C. americanus D'Urb. = *Chr. phlaeas* (*L.*) *var.* Aralia hispid. (NAm., Lovell). Cornus canadens. (w. v.).

2125. C. *hypophlacas Boisd.* (?). corr. Robertson: C. thoë B.—L. Asclepias sp. (R.).

2126. C. thoë B.—L. Acerat. longifol. (R.). Asclep. Cornut. (w. v.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Asclep. Sullivant. (w. v.). Asclep. tuberos. (w. v.). Asclep. verticillat. (w. v.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Echinac. angustif. (w. v.). Erig. philad. (w. v.). Eriger. strigos. (w. v.). Houston. purpur. (w. v.). Iris versicol. (w. v.). Lithosperm. canesc. (w. v.). Lobel. spicat. (w. v.). Lythr. alat. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Phlox pilos. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Veronic. virginic. (w. v.).

Clerome Westw. (*Nymphalidae*):

2127. C. arcesilaus F. (14 mm). Elettaria. (Java, Knuth).

Colaenis Hübn. (*Nymphalidae*):

2128. C. dido L. Lantana sp. (SAm., Fritz Müller).

2129. C. julia Fabr. Lantana sp. (SAm., Fritz Müller).

Colias Fabr. (*Papilionidae*):

2130. C. caesonia Stoll. (= *Meganostoma Reak.*). Cephalanth. occidental. (R.). Petalostem. violac. (w. v.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.).

2131. C. chrysotheme var. (= *C. eurytheme Boisd.* ?). Arauj. alb. # (Californ., Stearns).

2132. C. eurytheme Boisd. Iris missouriens. (New Mexico, Cockerell). Heliotrop. curassavic. (Californien, Knuth). Prunus domest. (New Mexico, Cockerell).

2133. C. keewaydin Edw. Arauj. alb. # (Californien, Stearns).

2134. C. philodice Godt. Asclep. Cornut. (R.). Asclep. incarnat. (! h) (w. v.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Asclep. Sullivant. (! k) (w. v.). Asclep. tuberos. (! h) (w. v.). Asclep. verticillat. (w. v.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster nov. angl. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Astragal. mexican. (0) (w. v.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Blephil. cil. (w. v.). Bolton. aster. (w. v.). Brunell. vulg. (w. v.). Camass. Fraser. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Cnicus lanceol. (w. v.). Collins. vern. (w. v.). Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher). Coreops. aristos. (R.). Coreops. palmat. (w. v.). Delph. tricorn. (w. v.). Dodecath. Meadia (w. v.). Echinac. angustif. (w. v.). Echinac. purpur. (w. v.). Erythron. albid. (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Geran. maculat. (w. v.). Gerard. tenuifol. (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Helianth. divaricat. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Helianth. moll. (w. v.). Helianth. strumos. (w. v.) Helianth. tuberos. (w. v.). Lespedez. reticulat. (w. v.). Liatr. pycnostach. (w. v.). Linar. vulgar. (w. v.). Lithosperm. canesc. (w. v.). Lythr. alat. (w. v.). Monard fist. (w. v.). Nepet. Glechom. (w. v.). Nothoscord. striat. (w. v.). Oxalis violac. (w. v.). Pentastem. laevigat. v. Digital. (w. v.). Petalostem. violac. (w. v.). Phlox divaricat. (w. v.). Phlox glaberrim. (w. v.). Phlox pilos. (w. v.). Physosteg. virgin. (w. v.). Polemon. rept. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Ponteder. cord. (NAm., Lovell). Pycnanth. linif. (R.). Ranuncul. fascicul. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Rudbeck. trilob. (w. v.). Sida spinos. (w. v.). Silph. lacin. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons. Graenicher). Vernonia noveborac. (R.). Viol. palmat. var. cucull. (w. v.). Viol. pedat. var. bicol. (w. v.). Viol. pubesc. (w. v.). Viol. striat. (w. v.).

2135. C. simoda de l'Orza (= *C. hyale L.*). Astragalus lotoides. (0) (Japan, Knuth). Primula cortusoides. (w. v.).

Danais Latr. (*Nymphalidae*):

2136. D. archippus F. (= *D. erippus Cram.*). Asclep. Cornut. (! h) (R.) Asclep. incarnat. (! h) (w. v.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Asclep. Sullivant. (! h k sp) (w. v.). Asclep. tuberos. (w. v.). Asclep. verticillat. (! h) (w. v.). Aster nov.-angl. (w. v.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Blephil. cil. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Cnicus lanceol. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Crataeg. coccin. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Delphin. tricorn. + (w. v.). Dicentr. cucull. (0) (w. v.). Echinac. angustif. (w. v.). Echinac. purpur. (w. v.). Eupatorium purpur. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Krigia amplexic. (w. v.). Liatr. pycnostach. (w. v.). Lobel. syphilit. (w. v.). Lophanth. nepet. (w. v.). Mertens. virginic. (w. v.). Monarda fist. (w. v.). Phlox divaricat. (w. v.). Phlox glaberrim. (w. v.). Physosteg. virgin. (w. v.). Pirus coronar. (w. v.). Prunus domest. (New Mexico, Cockerell). Prunus serotin. (R.) Silph. lacin. (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.). Solid. canad. (w. v.). Solid. nemor. (w. v.). Trifol. pratens. (w. v.). Verben. strict. (w. v.). Vernonia noveborac. (w. v.).
2137. D. chrysippus L. Lantana sp. (Java, Knuth).
2138. D. cleona Cram. (= P. aspasia F. ?). Lantana sp. (Java, Knuth).
   D. erippus Cram. (= 2136). Lantana sp. (SAm., Fritz Müller). Asclep. currassav. (!*) (Costa Rica, Tristan).
2139. D. melaneus Cram. (= *D. melane Godt.*). Lantana sp. (Java, Knuth).
2140. D. plexippus L. var. intensa Moore. Duranta sp. (Java, Knuth).

Delias Hübn. (*Papilionidae*):

2141. Delias belisama Cram. Amherst. nobil. (Java, Knuth). Lantana sp. (w. v.).
2142. D. crithoe Boisd. Cinchona sp. (Java, Moens).
2143. D. hyparete L. Lantana sp. (Java, Knuth). Mussaend. frondos. (Java, Knuth) ! Mussaenda sp. (w. v.).

Dione Hübn. (*Nymphalidae*):

2144. D. juno Cram. Lantana sp. (SAm., Fritz Müller).
2145. D. (*Agraulis*) moneta Hübn. Asclep. currassav. (!*) (Costa Rica, Tristan).

Doleschallia Feld (*Nymphalidae*):

2146. D. bisaltide Cram. Lantana sp. (Java, Knuth).

Elymnias Hübn. (*Nymphalidae*):

2147. E. undularis Dru. Lantana sp. (Java, Knuth).

Epargyreus (*Thymele Fabr.*) (*Hesperidae*):

2148. E. tityrus (F.) (= *Eudamus tityrus F.*). Monard. strict. (New Mexico, Townsend, nach Cockerell).

Erebia Dalm. (= *Maniola Schrank*) (*Nymphalidae*):

2149. E. cassius Trim. (= *Maniola cass. Godt.*). Microcod. glomerat. (SAfr., Scott).

Eudamus Swains. (= *Thymele F.* = *Aethilla Hew.*) (*Hesperidae*):

2150. E. (*Aethilla*) bathyllus S. et A. Cnicus lanceol. (R.). Gillen. stipulac. (w. v.). Monard. Bradb. (w. v.). Monard. fist. (w. v.). Phlox divaricat. (w. v.). Ranuncul. septentrion. (w. v.).
2151. E. (*Thymele*) lycidas Sm. Abb. Asclep. Cornut. (! h) (R.). Asclep. incarnat. (! h) Asclep. verticillat. (R.).
2152. E. (*Aethilla*) pylades Scudd. Asclep. purpurasc. (! h) (R.). Fraser. carolin. (w. v.). Iris versicolor. (0) (NAm., Needham). Monard. Bradb. (R.).
2153. E. tityrus F. Asclep. Cornut. (R.). Asclep. incarnat. (R.). Blephil. cil. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Delphin. tricorn. (w. v.). Eupator. serotin. (w. v.). Hydrang. arboresc. (w. v.). Iris versicolor. (0) (NAm., Needham). Liatr. pycnostach. (w. v.). Monarda fist. (w. v.). Phlox divaricat. (w. v.). Ribes aur. (New Mexico, Cockerell). Trifol. pratens. (R.). Verben. hastat. (w. v.). Verben. strict. (w. v.). Vernonia noveborac. (w. v.).

2154. E. sp. Linar. canadens. (Florida, R.).

Euploea Fabr. (*Nymphalidae*):

2155. E. marsdeni Moore (Nom. incert.). Lantana sp. (Java, Knuth).

2156. E. midamus L. Lantana sp. (Java, Knuth).

Euptoieta Doubl. (*Nymphalidae*):

2157. E. claudia Cram. Helianth. grosse-serr. (R.).

Eurema Hübn. (*Papilionidae*):

2158. E. (= *Terias*) hecabe L. Cinchona sp. (Java, Moens). Lantana sp. (Java, Knuth).

2159. E. leuce Boisd. Lantana sp. (SAm., Fritz Müller).

Grapta Kirb. = *Vanessa F.* (*Nymphalidae*):

2160. Grapta (*Vanessa*) interrogationis F. Asclep. Cornut. (! h) (R.). Crataeg. coccin. v. moll. (w. v.).

Heliconius Latr. (*Nymphalidae*):

2161. H. apseudes Hübn. Lantana sp. (SAm., Fritz Müller).

2162. H. eucrate Hübn. Quesnel. arvens. (SAm., Ule).

2163. H. zuleika Hew. Asclep. curassav. (! *) (Costa Rica, Tristan).

Hesperia Fabr. (*Hesperidae*):

2164. H. syrichtus F. Arauj. alb. # (Californien, Stearns).

2165. H. tessellata Scudd. (= *Pyrgus tess.*) Arauj. alb. # (Californien, Stearns).

Hesperocharis Feld. (*Papilionidae*):

2166. H. anguitia Godt. Lantana sp. (SAm., Fritz Müller).

Hypolimnas Hübn. (*Nymphalidae*):

2167. H. bolina (L.) Hübn. (= Diadema bol. Wall.) Coffea arab. (SAm., Bourdillon).

Junonia Hübn. (*Nymphalidae*):

2168. J. asterie L. Lantana sp. (Java, Knuth).

2169. J. coenia Hbn. Heliotrop. curassavic. (Californien, Knuth). Linar. canadens. (Florida, R.). Pycnanth. lanc. P. linif. (R.).

2170. J. erigone Cram. Lantana sp. (Java, Knuth).

2171. J. laomedia L. Lantana sp. (Java, Knuth).

2172. J. (*Precis*) rhadama Boisd. Camptocarp. crassifol. (SAfr., Scott).

2173. J. wallacei Dist. (?) (Java, Knuth).

Lethe Hübn. (*Nymphalidae*):

2174. L. mekara Moore. Lantana sp. (Java, Knuth).

Libythea F. (*Libytheidae*):

2175. L. bachmani Kirtl. (= *L. carinenta Cram. var.*). Prunus sp. (Georgia, Hebard). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

Limenitis Fabr. (*Nymphalidae*):

2176. L. arthemis Drury. Aralia hispid. (NAm., Lovell).

2177. L. disippus Godt. (= L. *archippus Cram.*). Asclep. Cornut. (R.). Asclep. incarnat. (! h) (w. v.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Iris versic. (NAm., Lovell). Monard. fist. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.).

2178. L. lorquini Boisd. (= *Adelpha Hübn.*). Heliotrop. curassavic. (Californien, Knuth).

2179. L. ursula F. (= *L. astyanax F.*) Coreops. aristos. (R.).

Limnas Boisd. (*Nymphalidae*):

2180. *Limnas chrysippus Moore* (= Danaida chrysippus L.). Camptocarp. crassifol. (SAfr., Scott).

2181. L. sp. Camptocarp. crassifol. (SAfr., Scott).

Limnochroes = Pamphila Fabr. (*Hesperidae*):

2182. *L. manata-aqua Scudd.* (= Pamphila F.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

2183. *L. thaumas F.* (= Pamphila F.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).

Loxura Horsf. (= *Myrina Fabr.*) (*Lycaenidae*):

2184. *L. sp.* Lantana sp. (Sumatra, Forbes).

Lycaena F. (*Lycaenidae*):

2185. L. comyntas Godt. Asclep. purpurasc. (R.). Asclep. Sullivant. (w. v.). Asclep. tuberos. (w. v.). Asclep. verticillat. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Cercis canad. (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Dentar. laciniat. (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Lespedez. procumb. (w. v.). Lespedez. reticulat. (w. v.). Lobel. leptostach. (w. v.). Nothoscord. striat. (w. v.). Petalostem. violac. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Scrophular. nodos. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.). Trifol. pratens. (w. v.). Veronic. virginic. (w. v.).

2186. L. exilis Boisd. Verbesina encelioides. (New Mexico, Cockerell).

2187. L. pseudargiolus Boisd. et Lec. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Aster panic. (R.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Clemat. virginian. (w. v.). Cornus canadens. (NAm., Lovell). Crataeg. Crus gall. (R.). Dianther. american. (w. v.). Eupator. agerat. (w. v.). Rudbeck. laciniat. (w. v.). Stellar. med. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Viburn. cassin. (NAm., Lovell). Viburn. prunifol. (R.).

Marpesia Hbn. = *Megalura Blanch.* (*Nymphalidae*):

2188. M. chiron F. (= *Megalura Blanch.*) Bauhin. platypet. (SAm., Lindman).

Meganostoma Reak. (*Papilionidae*):

2189. M. caesonia Stoll. Aster ericoid. v. villos. (R.). Aster nov.-angl. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.).

Melanitis Fabr. (*Nymphalidae*):

2190. M. leda L. Lantana sp. (Java, Knuth).

Melitaea Fabr. (*Nymphalidae*):

2191. M. chalcedona Doubl. Hew. Daucus Carota. (Californien, Knuth). Heliotrop. curassav. (w. v.). Marrub. vulgar. (w. v.). Trifolium repens. (w. v.). Trifolium pratense. (w. v.).

2192. M. phaeton Dru. Asclep. purpurasc. (! h) (R.).

2193. M. (*Phyciodes*) tharos Drury. Aralia hispid. (NAm., Lovell).

Meneris Westw. (*Nymphalidae*):

2194. M. tulbaghia (L.) Westw. Antholyza sp. (SAfr., Trimen). Disa cornuta. (w. v.). Disa ferruginea ! (SAfr., Marloth). Disa grandifl. ! (w. v.). Haemanthus sp. (SAfr., Trimen). Nerina sp. (w. v.).

Messaras Doubl. (*Nymphalidae*):

2195. M. erymanthis Dru. Lantana sp. (Java, Knuth).

Midea H. Schäff. (*Papilionidae*):

2196. M. genutia F. (= *Anthocharis gen. Boisd.*). Sisymbr. thalian. (NAm., Hornig).

Mycalesis Hübn. (*Nymphalidae*):

2197. M. mineus L. Lantana sp. (Java, Knuth).

2198. M. nala Feld. Elettaria. (Java, Knuth).

Neonympha Hübn. = *Euptychia Hübn.* (*Nymphalidae*):

2199. N. eurytus F. Ptelea trifoliat. (R.). Smilax herbac. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.).

Nisoniades Hübn. (*Hesperidae*):

2200. N. brizo B. L. Antenn. plantagin. (R.). Collins. vern. (w. v.). Oxalis violac. (w. v.). Polemon. rept. (w. v.). Ranuncul. septentrion. (w. v.). Vaccinium sp. (Nordcarolina, Brimley u. Sherman).

2201. N. icelus Lint. Astragal. mexican. (0) (R.). Cercis canad. (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Lithosperm. canesc. (w. v.). Phlox divaricat. (w. v.). Viol. pedat. var. bicol. (w. v.).

2202. N. juvenalis F. Astragal. mexican. (0) (R.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Cornus florid. (w. v.). Erythron. albid. (w. v.). Lobel. leptostach. (w. v.). Mertens. virginic. (w. v.). Pyrus coronar. (w. v.). Ranuncul. septentrion. (w. v.). Staphylea trifolia. (w. v.). Vaccinium sp. (Nordcarolina, Brimley und Sherman). Viburn. prunifol. (R.). Viburn. pubesc. (w. v.). Viol. palmat. var. cucull. (w. v.). Viol. pedat. var. bicol. (w. v.). Viol. pubesc. (w. v.).

2203. N. martialis Scudd. Aster panic. (R.). Astragal. canadens. (w. v.). Dicentr. cucull. (w. v.). Viburn. prunifol. (w. v.). Viol. palmat. var. cucull. (w. v.). Viol. pubesc. (w. v.).

2204. N. persius Scudd. Collins. vern. (w. v.).

2205. N. sp. Platanther. Hookeri. ! (NAm., Asa Gray).

Nymphalis Latr. (*Nymphalidae*):

2206. N. hebe Butl. var. (= *Charaxes jalyssus Feld.*). Lantan. sp. (Java, Knuth).

Pamphila Fabr. (*Hesperidae*):

2207. P. brettus B.—L. Linar. canadens. (Florida, R.).

2208. P. campestris Bdv. var. huron Edw. Aster panic. (R.). Bidens chrysanthem. (w. v.).

2209. P. cernes B.—L. Asclep. Cornut. (R.). Asclep. incarnat. (! h) (w. v.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Asclep. Sullivant. (w. v.). Asclep. verticillat. (w. v.). Blephil. cil. (w. v.). Brunell. vulg. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Cnicus lanceol. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Coreops. palmat. (w. v.). Echinac. angustif. (w. v.). Erig. philad. (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Helianth. divaricat. (w. v.). Iris versicolor. (0) (NAm., Needham). Lespedez. reticulat. (w. v.). Liatr. pycnostach. (w. v.). Linar. canadens. (Florida, R.). Linar. vulgar. (w. v.). Lobel. spicat. (w. v.). Lythr. alat. (w. v.). Oenother. fruticos. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Rudbeck. laciniat. (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.). Stach. palustr. (w. v.). Trifol. pratens. (w. v.). Verben. strict. (w. v.). Vernonia noveborac. (w. v.).

2210. P. delaware Edw. Cephalanth. occidental. (w. v.).

2211. P. dion Edw. (= *Limnochroes dion Edw.*). Asclep. Cornut. (R.).

2212. P. eufala Edw. Linar. canadens (Florida, R.).

2213. P. (*Proteides*) hobomok Harr. Iris versicolor. (0) (NAm., Needham).

2214. P. huron Edw. Cephalanth. occidental. (R.). Linar. canadens. (Florida, R.).

2215. P. manataaqua Scudd. Asclep. purpurasc. (R.) Blephil. cil. (w. v.). Vernonia noveborac. (w. v.).

2216. P. metacomet Harr. Dianther. american. (R.). Liatr. pycnostach. (w. v.). Monard. Bradb. (w. v.). Vernonia noveborac. (w. v.).

2217. P. mystic Scudd. Iris versicolor (0) (NAm., Needham).

2218. P. otho S. et A. var. egeremet Scudd. Brunell. vulg. (R.). Silph. perfoliat. (w. v.).

2219. P. peckius Kirb. Aralia hispid. (NAm., Lovell). Asclep. Cornut. (R.). Asclep. incarnat. (w. v.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Asclep. Sullivant. (! h # (w. v.). Asclep. verticillat. (! h) (w. v.). Aster nov.-angl. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Brunell. vulg. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Cnicus lanceol. (w. v.). Diervill. trifid. (NAm., Lovell). Echinac. angustif. (R.). Erig. philad. (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Iris versicol. + (w. v.). Iris versicolor. (0) (NAm., Needham). Krigia amplexic. (R.). Liatris pycnostach. (w. v.). Lobel. spicat. (w. v.). Lythr. alat. (w. v.). Monard. fist. (w. v.). Nepet. Glechom. (w. v.). Oenother. fruticos. (w. v.). Phlox glaberrim. (w. v.). Phlox pilos. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Scutell. parv. (w. v.). Trifol. pratens. (w. v.). Verben. strict. (w. v.).

2220. P. phylaeus Dru. Aster nov.-angl. (R.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Bolton. aster. (w. v.).

2221. P. sylvanus Esp. (*an P. sylvanoides Boisd.*?). Arauj. alb. ⌗ (Californien, Stearns).
2222. P. verna Edw. Asclep. incarnat. (R.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Asclep. verticillat. (w. v.). Blephil. cil. (w. v.).
2223. P. zabulon B.-L. Asclep. purpurasc. (R.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Delphin. tricorn. + (w. v.). Hydrophyll. appendicul. (w. v.). Monard. fist. (w. v.). Nepet. Glechom. (w. v.). Pentastem. pubesc. (w. v.). Scutell. canesc. (w. v.). Seymeria marcophyll. (w. v.).
2224. P. zabulon Bd.-L. var. hobomok Harr. Phlox divaricat. (R.).
2225. P. zabulon B.-L. var. quadriquina Scudd. Monard. Bradb. (R.). Phlox divar. (w. v.).
2226. P. sp. Gerard. purpur. (R.). Gerard. tenuifol. (w. v.). Iris versic. (NAm., Lovell). Viol. lanceol. (Florida, R.).

Papilio L. (*Papilionidae*):

2227. P. agamemnon L. Lantana sp. (Java, Knuth).
2228. P. ajax L. Clayton. virgin. (R.). Cornus panicul. (w. v.). Dentar. laciniat. (w. v.). Dicentr. cucull. (w. v.). Linar. canadens. (Florida, R.). Lithosperm. canesc. (R.). Viburn. pubesc. (w. v.). Vaccinium sp. (Nordcarolina, Brimley und Sherman).
2229. P. americus Koll. Asclep. curassav. (! *) (Costa Rica, Tristan).
2230. P. arjuna Horsf. Lantana sp. (Sumatra, Forbes).
2231. P. arycles Boisd. Lantana sp. (w. v.).
2232. P. asterias F. Asclep. Cornut. (R.). Asclep. incarnat. (! h k) (w. v.). Asclep. Sullivant. (! k) (w. v.). Asclep. tuberos. (! h) (w. v.). Astragal. mexican. (0) (R.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Cnicus lanceol. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Delphin. tricorn. + (w. v.). Krigia amplexic. (w. v.). Liatr. pycnostach. (w. v.). Lithosperm. canesc. (w. v.). Monard. fist. (w. v.). Pentastem. pubesc. (w. v.). Phlox divaricat. (w. v.). Phlox glaberrim. (w. v.). Phlox pilos. (w. v.).
2233. P. brama Guér. Lantana sp. (Sumatra, Forbes).
2234. P. coon Fabr. Lantana sp. (Java, Knuth).
2235. P. cresphontes Cram. Asclep. incarnat. (! h) (R.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Asclep. verticillat. (w. v.). Monard. fist. (w. v.). Trifol. pratens. (w. v.).
2236. P. criton Feld. Cinchona sp. (Java, Moens.).
2237. P. demolion Cram. Lantana sp. (Java, Knuth). Mussaend. frondos. u. andere Spec. (SAs., Knuth).
2238. P. esperi Butl. Hibisc. liliiflor. (Java, Knuth). Hibisc. rosa sinens. (w. v.). Hibisc. schizopetal. (w. v.). Lantana sp. (w. v.).
2239. P. glaucus L. Cnicus lanceol. (R.).
2240. P. jason L. Ipomoea sp. (Hongkong, Seitz).
2241. P. machaon L. Primul. cortusoid. (Japan, Knuth).
2242. P. memnon L. Drimyspermum = Phaleria. (Java, Knuth). Ipomoea. sp. (?) (SAs., Seitz).
2243. P. philenor L. Asclep. Cornut. (R.). Asclep. incarnat. (! h) (w. v.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Asclep. tuberos. (! h) (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Crataeg. Crus gall. (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Liatr. pycnostach. (w. v.). Linar. canadens. (Florida, R.). Lobel. syphilit. (R). Monard. Bradb. (w. v.). Monard. fist. (w. v.). Pentastem. pubesc. (w. v.). Phlox divaricat. (w. v.). Phlox glaberrim. (w. v.). Psoral. Onobrych. (w. v.). Silph. perfoliat. (w. v.).
2244. P. polymnestor Cram. Coffea arab. (SAs., Bourdillon).
2245. P. polytes L. Lantana sp. (Java, Knuth).
2246. P. pompeus Cram. Cinchona sp. (Java, Moeus).
2247. P. pompeus Cram. var. (= P. hephaestus Feld.). Lantana sp. (Java, Knuth).

2248. P. priamus L. Cerbera lactar. (Amboina, Forbes). C. Odollam. (w. v.). Cinchona sp. (Java, Moens).

2249. P. remus Fabr. Cerbera lactaria (Amboina, Forbes) C. Odollam. (w. v.).

2250. P. (Ornithoptera) ruficollis Butl. (Nom. inc.). Lantana sp. (Java, Knuth).

2251. P. sarpedon L. Ipomoea sp. (?) (SAs., Seitz).

2252. P. saturnus Guér. Lantana sp. (Sumatra, Forbes).

2253. P. theseus Cram. Lantana sp. (Sumatra, Forbes).

2254. P. thoas L. Lantana sp. ↗ (SAm., Fritz Müller). Phlox divaricat. (R.). Phlox glaberrim. (w. v.).

2255. P. troilus L. Asclep. incarnat. (! h) (R.). Asclep. tuberos. (! h) (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Cnicus altissim. (w. v.) Cnicus lanceol. (w. v.). Delphin. tricorn. + (w. v.). Echinac. purpur. (w. v.). Gillen. stipulac. (w. v.). Gymnoclad. canadens. (w. v.). Impat. fulv. (w. v.). Mertens. virginic. (w. v.). Monard. fist. (w. v.). Pentastem. laevigat. v. Digital. (w. v.). Phlox. divaricat. (w. v.).

2256. P. turnus L. (= *P. glaucus L.*) Asclep. incarnat. (! h) (R.). Cnicus lanceol. (R.). Delph. tricorn. + (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Lonicer. sp. (NAm., Grote). Phlox divaricat. (R.). Vernonia noveborac. (w. v.).

2257. P. xuthus L. Primul. cortusoid. (Japan, Knuth). Rhododendr. ledifol. (w. v.).

2258. P. spec. Bauhin. platypet. (SAm., Lindman). Brachystephan. cuspidat. (SAfr., Scott). Hedych. coccin. ! (SAm., Fritz Müller).

Pieris Schrank (*Papilionidae*):

2259. P. elodia Boisd. Lantana sp. (SAm., Fritz Müller).

2260. P. hellica L. Bidens pilos. (SAfr., Scott). Salvia stenophylla. (w. v.).

2261. P. licimnia Cram. (Catal. Coll. Hewitson. p. 24). Lantana sp. (SAm., Fritz Müller).

2262. P. protodice B.-L. Asclep. tuberos. (! h) (R.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster nov.-angl. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Blephil. cil. (w. v.). Blephil. hirs. (w. v.). Brunell. vulg. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Cnicus lanceol. (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Heliops. laev. (w. v.). Houston. purpur. (w. v.). Lobel. spicat. (w. v.). Lythr. alat. (w. v.). Marrub. vulg. (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.). Oenother. fruticos. (w. v.). Polygon. pennsylv. (w. v.). Psoral. Onobrych. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanthem. mutic. (w. v.). Rudbeck. trilob. (w. v.). Sida spinos. (w. v.). Verben. hastat. (w. v.). Verben. strict. (w. v.). Verben. urticaefol. (w. v.).

2263. P. rapae L. Abutil. Avicenn. (R.). Asclep. incarnat. (! h k) (w. v.). Asclep. verticill. (! h) (w. v.). Aster panic. (w. v.). Blephil. cil. (w. v.). Brunell. vulg. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher). Coreops. aristos. (R.). Dentaria laciniat. (NAm., Trelease). Dianther. american. (R.). Dicentr. cucull. (w. v.). Echinac. purpur. (w. v.). Erythron. albid. (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Gerard. tenuifol. (w. v.). Hibisc. Trion. (w. v.). Leonur. Card. (w. v.). Liatr. pycnostach. (w. v.). Linar. vulgar. (w. v.). Lobel. spicat. (w. v). Lophanth. nepet. (w. v.). Lythr. alat. (w. v.). Malva rotundif. (w. v.). Mentha canad. (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.). Nepet. Glechom. (w. v.). Nothoscord. striat. (w. v.). Polygon. pennsylvan. (w. v.). Ponteder. cord. (NAm., Lovell.). Pycnanth. linif. (R.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Seymer. macrophyll. (w. v.). Sida spinos. (w. v.). Trifol. pratens. (w. v.). Verben. strict. (w. v.). Verben. urticaefol. (w. v.). Vernonia noveborac. (w. v.). Veronic. virginic. (w. v.). Viol. palmat. var. cucull. (w. v.).

Pholisora = *Nisoniades Hübn.* (*Hesperidae*):

2264. P. catullus F. Abutil. Avicenn. (R.). Asclep. Cornut. (w. v.). Asclep. incarnat. (w. v.). Asclep. verticillat. (w. v.). Dianther. american. (w. v.). Helianth. tuberos. (w. v.). Heliops. laev. (w. v.). Houston. purpur. (w. v.). Lycop. sinuat. (w. v.). Lythr. alat. (w. v.). Petalostem. violac. (w. v.). Pycnanth. lanc. P. linif. (w. v.). Scutell. parv. (w. v.). Verben. hastat. (w. v.). Verben. strict. (w. v.).

2265. P. hayhurstii Edw. Asclep. verticillat. (! h) (R.). Brunell. vulg. (w. v.). Campanul. americ. (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Hydrophyll. appendicul. (w. v.). Monard. fist. (w. v.). Verben. strict. (w. v.).

Phyciodes Hübn. (*Nymphalidae*):

2266. P. nycteis D.-H. Dianther. american. (R.). Echinac. purpur. (w. v.). Eupator. purpur. (w. v.). Helianth. divaricat. (w. v.). Helianth. strumos. (w. v.). Hydrophyll. appendicul. (w. v.). Pycnanth. linif. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Rudbeck. laciniat. (w. v.). Rudbeck. trilob. (w. v.). Viburn. prunifol. (w. v.).

2267. P. tharos Dru. Asclep. incarnat. (R.). Asclep. Sullivant. (w. v.). Asclep. tuberos. (w. v.). Asclep. verticillat. (w. v.). Aster ericoides v. villos. (w. v.). Aster nov.-angl. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Bidens. chrysanthem. (w. v.). Bolton. aster. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Cnicus lanceol. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Coreops. palmat. (w. v.). Erig. philad. (w. v.). Helen. autumn. (w. v.). Helianth. tuberos. (w. v.). Heliops. laev. (w. v.). Krigia amplexic. (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Linar. canadens. (Florida, R.). Oxalis violac. (R.). Phlox pilos. (w. v.). Potentill. canadens. (w. v.). Pycnanth. lanc. (w. v.). Pycnanth. mutic. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.). Rudbeck. trilob. (w. v.). Solid. lanceol. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. racemos. (w. v.). Viol. lanceol. (Florida, R.).

Planema Doubl. = *Acraea Fabr.* (*Nymphalidae*):

2268. P. protea Trim. Krauss. floribund. (SAfr., Scott).

Precis Hübn. (*Nymphalidae*):

2269. P. ida Cram. Lantana sp. (Java, Knuth).

Pyrameis Hübn. (*Nymphalidae*):

2270. P. atalanta L. Asclep. Cornut. (! h) (R.). Asclep. incarnat. (! h k) (w. v.). Asclep. purpurasc. (! h) (w. v.). Asclep. Sullivant. (w. v.) Asclep. verticillat. (w. v.). Bidens chrysanthem. (w. v.). Camass. Fraser. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Clayton. virgin. (w. v.). Cornus panicul. (w. v.). Dicentr. cucull. (w. v.). Mertens. virginic. (w. v.). Nepet. Catar. (w. v.). Prunus american. (w. v.). Salix discol. (Wiscons., Graenicher). Symphoric. occidental. (w. v.). Trifol. pratens. (R.).

2271. P. cardui L. Aster nov.-angl. (R.). Aster panic. (w. v.). Bigeliov. sp. (New Mexico, Cockerell). Campanul. american. (R.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Coreops. aristos. (w. v.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Linar. vulgar. (w. v.). Lythr. alat. (w. v.). Pirus commun. (New Mexico, Cockerell). Prunus domest. (w. v.). Solid. canad. (R.). Trifol. pratens. (w. v.). Verbena bipinnatifid. (New Mexico, Cockerell). Viol. pedat. var.bicol. (R.).

2272. P. caryae Hübn. Arauj. alb. ♯ (Californien, Stearns). Heliotrop. curassavic. (Californien, Knuth).

2273. P. gonerilla F. Clematis indivis. (?) (Neu-Seeland, Colenso). Pratia angulat. (?) (w. v.).

2274. P. huntera F. Antenn. plantagin. (R.). Aster ericoid. v. villos. (w. v.). Aster panic. (w. v.). Arauj. alb. ♯ (Californien, Stearns). Bidens chrysanthem. (R.). Camass. Fraser. (w. v.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Compos. Umbell. spec. div. (Wiscons., Graenicher). Crataeg. coccin. (R.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Linar. canadens. (Florida, R.). Lithosperm. canesc. (R.). Monard. Bradb. (w. v.).

Phlox pilos. (w. v.). Prunus american. (w. v.). Prunus serotin. (w. v.). Prunus sp. (Nordcarolina, Brimley und Sherman). Pycnanth. linif. (R.). Solid. lanceol. (w. v.). Stellar. med. (w. v.). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher). Trifol. pratens. (R.). Veronic. virgin. (w. v.). Viburn. prunifol. (w. v.). Viol palmat. var. cucul. (w. v.).

2275. P. itea Fabr. Bidens pilos. (Neu-Seeland, Grapes). Veronic. parviflor. (Neu-Seeland, Cohen).

Pyrgus Hübn. = *Hesperia Fabr.* (*Hesperidae*):

2276. P. elma Trim. Habenaria sp. (SAfr., Mansel Weale).

2277. P. tessellata Scudd. (= *P. oileus Westw.*) Aster ericoides v. villos. (R.). Helianth. grosse-serr. (w. v.). Sida spinos. (w. v.).

Satyrus Latr. = *Hipparchia F.* (*Nymphalidae*):

2278. S. alope F. Cephalanth. occidental. (R.).

Synchloë Doubl. = *Coatlantona Kby.* (*Nymphalidae*):

2279. S. lacinia Geyer. Prunus domestic. (New Mexico, Cockerell).

Telegonus Hübn. = (*Hesperidae*):

2280. T. sp. Cannaceae (Brasilien, Seitz). Musaceae (w. v.).

Terias Swains. = *Eurema Hübn.* (*Papilionidae*):

2281. T. lisa B.-L. Linar. canadens. (Florida, R.). Sida spinos. (R.). Solid. nemor. (w. v.).

2282. T. multiformis H. P. (s. Pryer. Catal. Lepidopt. Japan. p. 224). Primula cortus. (Japan, Knuth).

2283. T. sp. Coffea liberic. (Java, Knuth).

Thecla Fabr. (*Lycaenidae*):

2284. T. acadica Edw. Asclep. purpurasc. (R.). Ceanoth. americ. (w. v.).

2285. T. calanus Hübn. Apocyn. cannabin. (R.). Asclep. Cornut. Asclep. incarnat. (w. v.). Asclep. purpurasc. (w. v.). Ceanoth. american. (w. v.). Rudbeck. hirt. (w. v.).

2286. T. humuli Harr. Asclep. Sullivant. (R.). Cephalanth. occidental. (w. v.). Lepach. pinnat. (w. v.). Melilot. alb. (w. v.). Pycnanth. lanc., P. linif. (w. v.).

2287. T. m-album B.-L. Helianth. tuberos. (R.).

2288. T. melinus Hbn. Aster ericoid. v. villos. (R.). Heliops. laev. (w. v.). Lespedez. reticulat. (w. v.) Viburn. prunifol. (w. v.)

2289. T. niphon Hübn. Cornus canadens. (NAm., Lovell).

2290. T. titus F. Asclep. Sullivant. (! h) (R.). Asclep. tuberos. (w. v.).

2291. T. sp. Acerat. longifol. (R.).

Thorybes = Eudamus. (*Hesperidae*):

2292. *T. pylades Scudder.* Symphoric. racemos. (Wiscons., Graenicher).

Vanessa Fabr. (*Nymphalidae*):

2293. V. antiopa L. Asclep. Cornut. (! h k) (R.). Dirca palustr. (w. v.). Prunus domestic. (New Mexico, Cockerell). Salix humil. (R.).

2294 V. milberti Gdt. Salix discol. (Wiscons., Graenicher).

Ypthima Hübn. (*Nymphalidae*):

2295. Y. stellera Esch. Cinchona sp. (Java, Moens).

I. Sphingidae:

2296. Amphonyx Poey sp. (= Cocytius Hübn.). Cobaea pendulifl. (SAm., Ernst).

2297. Anceryx alope Dru. Nicot. Tabac. (Jamaica, W. Robinson).

2298. Argeus labruscae L. Nicotian. Tabac. (Jamaica, W. Robinson).

Chaerocampa Dup. (= *Theretra Hübn.*):

2299. Ch. tersa L. Asclep. Cornut. (! h) (R.). Habenar. leucophae. !* (w. v.).

2300. Ch. sp. Cobaea pendulifl. (SAm., Ernst).

2301. Cocytius duponchelii Poey. Nicot. Tabac. (Jamaica, W. Robinson).

Deilephila Ochs.:

2302. D. (Theretra) celerio L. Clerodendr. tomentos. (New Süd-Wales, Hamilton).
2303. D. chamaenerii Harr. = Deileph. galii Rott. Lonicera sp. (NAm., Grote).
2304. D. lineata F. Datur. Tatul. (R.) Delphin. tric. + (w. v.). Mirabil. longiflor. (New Mexico, Cockerell). Nicotian. Tabac. (Jamaica, W. Robinson). Pentastem. laevigat. v. Digital. (R.). Phlox divaricat. (w. v.). Verben. bipinnatifid. (New Mexico, Cockerell).
2305. Dilophonota ello L. Nicot. Tabac. (Jamaica, W. Robinson).

Diludia Grot et Rob.:

2306. D. brontes Dru. (= *Macrosila collaris Walk.*). Nicotian. Tabac. (Jamaica, W. Robinson).
2307. D. sp. Cobaea penduliﬂ. (SAm., Ernst).
2308. Dupo vitis L. Nicotian. Tabac. (Jamaica, W. Robinson).
2309. Eusmerinthus jamaicensis Dru. (= *Sphinx jam. Westw.*). Nicot. Tabac. (Jamaica, W. Robinson).
2310. Gargantua gordius Stoll. (= *Sphinx g. Cram.*). Lonicera sp. (NAm., Grote).
2311. G. luscitiosa Clem. (= *Sphinx l. Clem.*). Lonicera sp. (NAm., Grote).

Hemaris Dalm.:

2312. H. axillaris G. R. Trifol. pratens. (R.).
2313. H. diffinis Boisd. Diervill. trifid. (NAm., Lovell). Lonicer. Sullivant. (Wiscons., Graenicher). Lonicer. tataric. (w. v.). Lonicer. sp. (NAm., Grote). Symphoric. occidental. (Wiscons., Graenicher).
2314. H. thysbe F. Geranium maculat. (R.). Iris versicol. (NAm., Weed). Lonicer. sp. (NAm., Grote). Mertens. virginica (R.). Monard. fist. (w. v.). Phlox divaricat. (w. v.). Viburn. prunifol. (w. v.).

Macroglossa Ochs.:

2315. M. sp. (?) Cleome spinos. (NAm., Schneck). Salvia sp. (SAm., Fritz Müller).

Macrosila Walk. = *Cocytius Hübn.*

2316. M. antaeus Walk. Hedychium ⌗ (SAm., Fritz Müller).
2317. M. sp. Hedychium sp. ! (SAm., Fritz Müller).
2318. Pachylia ficus L. Nicot. Tabac. (Jamaica, W. Robinson).

Philampelus Harris = *Pholus Hübn.*:

2319. P. achemon Dru. Habenar. leucoph. !* (R.).

Phlegethontius (*Sphinx.*) *Hübn.*:

2320. P. convolvuli (L.). Clerodendr. macrosiph. (Java, Knuth). Crinum asiatic. (w. v.). Jasmin. sp. (Singapore, Knuth).
2321. P. cingulatus Fabr. Nicot. Tabac. (Jamaica, W. Robinson).
2322. P. 5-maculatus Haw. (= *Macrosila 5-maculata Harr.*). Aquileg. canadens. (NAm., Schneck). Datur. Stramon. (NAm., Howard). Ipomoea sp. (w. v.). Lonicer. sp. (w. v.).
2323. P. orientalis Butl. Crinum asiatic. (Java, Knuth).
2324. P. rusticus Fabr. (= *Macrosila rustica Walk.*). Hedychium sp. ⌗ (SAm., Fritz Müller).
2325. P. sexta Joh. (= *Macrosila carolina L.*). Aquileg. canadens. (NAm., Schneck). Dat. Stram. (NAm., Howard). Ipomoea sp. (w. v.). Lonicer. sp. (w. v.).
2326. P. sp. Datura meteloides. (New Mexico, Cockerell).
2327. Sphingidae Gen. et sp. inc. Aquileg. canadens. (NAm., Schneck). Bauhin. Bongardi. (SAm., Lindman). Bauhin. platypet. (w. v.). Bunchos. sonorens. (Mexico, Palmer). Caric. Papay. (Madagask., Scott-Elliot). Caric. Papay. (Afr., Werth). Colea decor. (SAfr., Scott). Gardenia Stanleyan. (Java, Burck). Gladiol. longicoll. (SAfr., Medley Wood). Hedych. coronar. ! (SAm., Fritz Müller). Iris versi-

color. (NAm., Weed). Martha fragr. (SAm., Fritz Müller). Oenothera grandiflora (NAm., Grote). Oenoth. missour. (NAm., Hitchcock).

2328. Theretra tersa L. (= 2299). Nicotian. Tabac. (Jamaica, W. Robinson).

K. Tineidae:

2329. Prodoxus aenescens Ril. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Coquillet).
2330. P. cinereus Ril. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Riley).
2331. P. coloradensis Ril. Yucc. sp. (0) (NAm., Morrison).
2332. **P. intermedius Ril. Yucc. sp. (0) (NAm., Riley).**
2333. P. marginatus Ril. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Riley, Coquillet).
2334. P. pulverulentus Ril. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Riley).
2335. P. reticulatus Ril. Yucc. sp. (0) (NAm., Koebele).
2336. **P. sordidus Ril. Yucc. brevifol. (0) (NAm., Riley).**
2337. P. y-inversus Ril. Yucc. baccat. (0) (NAm., Riley).
2338. Pronuba maculata Ril. Yucc. Whippl (!) (NAm., Riley, Coquillet, Trelease).
2339. P. maculata Ril. var. aterrima Trelease. Yucc. graminifol. (!) (NAm., Trelease).
2340. P. synthetica Ril. Yucc. brevifol. (!) (NAm., Riley).
2341. P. yuccasella Ril. Yucc. aloifol. (!) (NAm., Riley). Yucc. baccat. (!) (w. v.). Yucc. elata (!) (NAm., Trelease). Yucc. filamentos. (!) (NAm., Riley). Yucc. glauc. (!) (w. v.). Yucc. glauc. v. stricta. (!) (w. v.). Yucc. glorios. (!) (w. v.).
2342. P. sp. Yucc. rupicol. (!) (NAm., Trelease). Yucc. Treculean. (!) (NAm., Riley).

L. Tortricidae:

2343. Carpocapsa pomonella L. Arauj. alb. (Neu-Seeland, Anonym).
2344. Penthina hebesana Walk. Iris versicol. (Larve an Samen; NAm., Needham).

M. Verschiedene Familien:

2345. Harrisina americana Guér.: *Pyromorphidae*. Hydrang. arboresc. (R.).
2346. Gen. et sp. inc.: *Zygaenidae*. Hohenberg. angust. (Brasil., Ule).
2347. Lepidopter. Gen. et sp. inc. Bouchea laetevir. (SAm., Fritz Müller). Brunfelsia sp. (w. v.). Coffea arab. (SAs., Bourdillon). Epidendr. cinnabar. (?) (SAm., Fritz Müller). Iris versicol. (NAm., Weed). Lantana sp. (SAm., Fritz Müller). Quesnel. arvens. (SAm., Ule). Scaevol. Thunberg. (SAfr., Scott). Tachiadenus sp. (w. v.). **Vinca rosea** (w. v.).

IX. Neuroptera.

[1 Art mit 1 Besuch.]

A. Planipennia:

2348. Chrysopa sp. Yucc. Whippl. (0) (NAm., Coquillet).

X. Orthoptera.

[7 Arten mit 21 Besuchen.]

I. Pseudo-Neuroptera.

A. Libellulina:

2349. Lestes nucata Kirb. Iris versicolor. ∓ (NAm., Needham).
2350. L. unguiculata Hag. Iris versicolor. ∓ (NAm., Needham).

2. Orthoptera genuina.

A. Blattina:

2351. Panchlora Burm. oder Monochoda Burm. Chevallier. sphaerocephr. + (SAm., Ule).

B. Locustina:

2352. Gen. et sp. inc. Iris versicolor. + (NAm., Needham).

C. Acridiodea:

2353. Gen. et sp. inc. Iris versicolor. + (NAm., Needham).

D. Forficulina:

2354. Forficaria sp. Androcymb. leucanth. (0) (SAfr., Scott).

E. Physopoda:

2355. Thrips sp. Arisaem. filiform. (Java, Knuth). Arum maculat. (w. v.). Gentian. Amarell. var. acut. (Californ., Merritt). Iris versicolor. (NAm., Needham). Martinez. caryotaefol. (Java, Knuth). Mimul. moschat. (Calif., Merritt). Pirus malus (New Mexico, Cockerell). Ranunc. Cymbalaria (Californ., Merritt; New Mexico, Cockerell). Sabal princ. (Java, Knuth). Sarcod. sanguin. (Californien, Merritt). Saurania cauliflor. (Java, Knuth). Viola filicaulis (Neu-Seeland, Thomson). V. Cunninghamii (w. v.).

XI. Vermes.

[2 Arten mit 3 Besuchen.]

A. Nematodes:

2356. Anguillula caprifici Gasp. Ficus Caric. (0) (Neapel, Gasparini, P. Mayer). Ficus Sycomor. (0) (Aegypten, P. Mayer).
2357. A. sp. Ficus sp. (0) (Brasilien, Fr. Müller).

Statistische Übersicht der im Tierverzeichnis des 3. Bandes zusammengestellten Blumenbesuche.

Name der Tiergruppe	Zahl der Tierarten	Zahl der Blumenbesuche
Arachnoidea	1	2
Aves	128	462
Chiroptera	7	7
Coleoptera	223	511
Diptera	498	2148
Hemiptera	29	47
Hymenoptera		
Apidae	761	4484
Braconidae	29	35
Chalcididae	92	125
Chrysididae	15	22
Cynipidae	1	1
Formicidae	16	20
Fossores	155	557
Ichneumonidae	38	44
Tenthredinidae	11	20
Vespidae	48	305
Lepidoptera	294	1067
Neuroptera	1	1
Orthoptera	7	21
Vermes	2	3
Summa	2357	8882

Verzeichnis benutzter zoologischer Schriften.

[Die angeführten Schriften enthalten Material über Nomenklatur, geographische Verbreitung und Biologie der blumenbesuchenden Tiere, soweit diese in vorliegendem Bande in Betracht kommen.]

1. Arribálzaga Fel. Lynch., Dipterologia argentina. Syrphidae. Estr. Anales de la Socied. Scientif. Argent. Tom. XXXII. p. 1—181. Buen. Aires 1893. — [Volucella obesa F. setzt sich mit Vorliebe auf Kothaufen anstatt auf Blüten.]
2. Belon, Marie-Joseph, Liste des Lathridiides décrits postérieurement au catalogue de Munich. Ann. Soc. Entom. Belgique. T. XXX. p. 88—97.
3. Bergé, A., Enumération des Cétonides décrits depuis la publication du Catalogue de MM. Gemminger et de Harold. Ann. Soc. Entomolog. Belgique. XXVIII. T. 1884. p. 113—163.
4. Bigot, J. M. F., Catalogue of the Diptera of the Oriental Region. P. I—III. Journ. Asiat. Soc. Beng. Vol. 60 u. Vol. 61. (1891—1892).
5. Bingham, C. T., The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Hymenoptera. Vol. I. Wasps and Bees. London 1897. — Vol. II. Ants and Cuckoo-Wasps. (Chrysididae). ibid. 1903.
6. Brimley, C. S., List of Sphingidae, Saturniidae and Ceratocampidae observed at Raleigh, N. C. Entom. News XV. 1904. p. 120—126. — [Hemaris thysbe F. an Blüten von Delphinium, Petunia und Verbena, H. thysbe ruficaudis Kirby an Azalea, Phlox, Prunus chicasa, Amphion nessus Cram. an Gelsemium, Deilephila lineata an Datura, Theretra tersa an Datura und Zinnia, Ampelophaga myron Cram. an Geranium-Blüten am Tage, Phlegethontius quinquemaculatus Haw. an Datura, Phlegetonthius sexta Joh. an Solanum Lycopersicum, Datura und verwandten Solaneen, Phleget. rusticus F. án Datura, Phleget. cingulatus F. an Datura, Sphinx plebeja F. an Datura, Dolba hylaeus Drur. an Datura.]
7. Broun, Thomas, Manual of the New Zealand Coleoptera. Part. I. 1880. P. II. 1881. — P. III—IV. 1886. — P. V—VII. 1893. Published by the New Zealand Institute. Wellington. — (Zahl der beschriebenen Arten: 2591.)
8. Bryant, Walt. E., A Catalogue of the Birds of Lower California. Proc. Calif. Acad. II. p. 237—320. — [Trochilidae: Trochilus alexandri, T. costae, anna, rufus, Basilinna xantusi.]
9. Buller, Walter L., On the Ornithology of New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXIX. 1896. p. 179—207. — [Nestor meridionalis Gmel. = „kaka" im Neu-Seeländischen.]
10. — On the Ornithology of New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXXI. (1899). p. 1—37. — [Prosthemadera novae zealandiae Gmel. = „tui" im Neu-Seeländischen, ist gegenwärtig wegen fortschreitender Zerstörung der einheimischen Buschvegetation selten geworden; früher kam er zu hunderten an den Blüten des kow-hai (Sophora tetraptera) vor. Ähnlich steht es mit anderen blumenbesuchenden Vögeln wie Anthornis melanura Sparrm (= bell-bird), der auf den Poor Knight-

Islands an den zahlreichen „korimako“ (Veronica) fliegt. Zosterops coerulescens Lath. frisst kleine Raupen; Nestor meridionalis Gmel. besucht wie die tuis und bell-birds mit Vorliebe die Blütenbüsche der Sophora.]

11. Cameron, P., Description of a New Species of Halictus from Christchurch, New Zealand. Communic. by Capt. Hutton. Trans. Proc. New Zeal. Inst. XXXII. 1900. p. 17—19. — [H. Huttoni n. sp.; nur ♂. — Ausserdem kommen nur H. sordidus Sm. und familiaris Sm. vor.]
12. — On a Collection of Hymenoptera made in the Neighboorhood of Wellington by Mr. G. V. Hudson, with Descriptions of New Genera and Species. Trans. Proc. New Zeal. Inst. XXXIII. 1901. — [Evaniidae: 1 Art, Braconidae: 15 Arten, Pompilidae: 1 Art, Larridae: 3 Arten, Crabronidae: 1 Art, Formicidae: 5 Arten.]
13. — A List of the Hymenoptera of New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Inst. XXXV. (1902; ersch. 1903). p. 290—309.
14. Campbell, A. J., At Phillip Island, Western Port. The Victor. Naturalist. XX. (1903). p. 166—173. — [Die Insel liegt unweit San Remo in Australien und ist als Nistplatz des Mutton-bird (Puffinus tenuirostris Temm.) bekannt. An dem Westende der Insel steht „a native garden of grass-treas“ (Xanthorrhoea). Verf. schreibt (p. 171) von den Blüten: „the flowers, nectar laden, were attracting numbers of insects — a paradise for the entomologist“.]
15. Champion, G. C., A List of Tenebrionidae supplementary to the „Munich“ Catalogue. Mém Soc. Entom. Belgique III. Bruxelles. 1895.
16. Cheeseman, T. F., On the Birds of the Kermadec Islands. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXIII. 1890 p. 216—226. — [Unter 26 Vogelarten sind von anthophilen Formen Prosthemadera novae zealandiae, Zosterops coerulescens und Platycercus novae zealandiae zu erwähnen; letzterer frisst die Früchte von Gnaphalium und Erigeron.]
17. Colenso, W., On some new and undescribed Species of New Zealand Insects of the Orders Orthoptera and Coleoptera. Trans. Proc. New Zealand Instit. XIV. 1881. p. 277—282. — [Curculionidae: Scolopterus submetallicus Col., Rhyncodes weberi Col., R. rubripunctatus Col.]
18. — A Description of some newly discovered New Zealand Insects believed to be new to Science. Trans. Proc. New Zealand Institut. XVII. 1884. p. 151—160. — [Rhyssa clavicula Col., Lissonota multicolor Col.]
19. — A few Notes on the Economy and Habits of one of our largest and handsomest New Zealand Butterflies (Pyrameis gonerilla). Trans. Proc. New Zealand Instit. XXI. 1888. p. 196—199. — [Die Raupe des genannten Falters lebt auf Urtica ferox Forst. oder einer verwandten Art (U. pungens M. S.); der Falter besucht wahrscheinlich die Blüten von Clematis indivisa und Pratia angulata.]
20. Cockerell, T. D. A., Two new Bees. Entom. News. XV. 1904. p. 32—34. — [Anthophora stanfordiana in Californien, Megachile latimanus grindeliarum subsp. n. an Blüten von Grindelia sqarrosa in Colorado.]
21. Coquillet, D. W., Revision of the North American Empidae. Proc. Unit. Stat. Nat. Museum. Vol. XVIII. 1896. p. 387—440.
22. — Revision of the Tachinidae of America North of Mexico. U. S. Departm. of Agricult. Divis. of Entomol. Technic. Ser. Nr. 7. Washington 1897.
23. Crawford, J. C. Jr., Two new Halictus from New Jersey. Entom. News. XV. 1904. p. 97. — [H. virecki n. sp. an Rubus villosus, Solidago, Monarda punctata, Helianthemum canadense, Halictus marinus n. sp.]
24. Cresson, E. T., Synopsis of the Hymenoptera of America, North of Mexico. Trans. Amer. Entomol. Soc. Supplem. Vol. 1887. Philadelphia 1887. Part. 1. Families and Genera. Part. 2. Catalogue of Species and Bibliography.
25. Dalla Torre, C. G. de, Catalogus Hymenopterorum hucusque descriptorum systematicus et synonymicus. Vol. I—X. Lipsiae. 1894—1902.

26. Donckier de Donceel, H., Liste des Sagrides, Criocérides, Clythrides, Mégalopides, Cryptocéphalides et Lamprosomides décrits postérieurement au Catalogue de MM. Gemminger et von Harold. Mém. Soc. Roy. Sci. Liège. 2. ser. T. XI. 1885. p. (1—31).

27. Duvivier, Ant., Énumération des Staphylinides décrits depuis la publication du Catalogue de MM. Gemminger et de Harold. Ann. Soc. Entom. Belgique. T. XXVII. 1883. p. 91—215.

28. — Catalogue des Chrysomélides, Halticides et Galérucides décrits postérieurement à la publication du Catalogue de Munich. Mém. Soc. Roy. Sci. Liège. 2. sér. T. XI. 1885. p. (1—64).

29. Eaton, E. H., Breves Dipterarum uniusque Lepidopterarum insulae Kerguelensis indigenarum diagnoses. The Entomologist's Monthly Magazine, August 1875. p. 58. (5 Dipterengenera, sämtlich endemisch). Cit. nach Moseley. Notes by a naturalist of the Challenger. London 1879. p. 193.

30. Enderlein, G., Meropathus Chuni (n. g. n. sp.). Eine neue Helephorinengattung von der Kerguelen-Insel. Zool. Anz. XXIV. 1901. p. 121—124. — [Flügellose Helephorine.]

31. Escherich, K., Nachträge und Berichtigungen zum Catalogus Coleopterorum von Gemminger und Harold betreffend die Gattung Meloë. Deutsch. Entomol. Zeitsch. 33. Jahrg. 1889. p. 333—335.

32. Fereday, Richard W., A. Synonymic List of the Lepidoptera of New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Inst. XXX. (1898). p. 326—377.

33. Finsch, Otto, Zosteropidae. Aus: Das Tierreich. Herausg. v. d. Kgl. Preuss. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin. 15. Lieferung. Berlin 1901.

34. Gadow, Hans, Catalogue of the Passeriformes or Perching Birds in the Collection of the British. Museum. London 1884. Catalogue of the Birds in the British Museum. Vol. IX. — [Enthält die Familien Nectariniidae und Meliphagidae.]

35. — On the Suctorial Apparatus of the Tenuirostres. Proc. Zool. Soc. 1883. p. 62 bis 69.

36. Gemminger et B. de Harold. Catalogus Coleopterorum hucusque descriptorum synonymicus et systematicus. Tom. I—XII. Monachii 1868—1876.

37. Govett, R. H., A. Bird-killing Tree. Trans. Proc. New Zealand Instit. XVI. 1883. p. 364. — [An den klebrigen Fruchthüllen von Pisonia Brunoniana sollen sich kleine Vögel, wie „Silver-eyes“ (Zosterops) und Sperlinge fangen, so dass sie bewegungsunfähig sind; auch T. Kirk berichtet a. a. O. p. 367—368 ähnliches von Pisonia umbellifera Seeman.]

38. Graenicher, S., The Syrphidae of Milwaukee County. Bull. Wisconsin Nat. Hist. Soc. I. (1900). p. 167—175. — [Einzelne Syrphiden-Arten besuchen nicht Blumen, so Microdon tristis Lw., die gern auf sonnigen Stellen nahe dem Erdboden fliegt; auch Criorhina analis Macq. und Xylota chalybea Wied. wurden niemals auf Blüten bemerkt.]

39. — Wisconsin Bees: Genus Anthrena. Entomol. News. XV. 1904. p. 64—67. — [Anthrena fragariana n. sp. an Blüten von Fragaria virginiana, A. wheeleri n. sp. an Zizia integerrima und Thaspium trifoliatum aureum, A. persimilis n. sp. an Solidago canadensis, A. parnassiae Ckll., A. viburnella Graen. an Blüten von Viburnum lentago, Rubus villosus und Thaspium trifoliatum aureum.]

40. Hamilton, A., Notes on a Visit to Macquarie Island. Trans. Proc. New Zealand Inst. XXVII. 1895. p. 559. — [Von Insekten wurden nur wenige Fliegenarten, darunter eine ungeflügelte, beobachtet.]

41. Hardy, A. D., Excursion to Launching Place. The Victor. Naturalist XX. (1903). p. 116—128. Mit Verzeichnis der gesammelten Tiere und Pflanzen. — [Launching

Place liegt am Südufer des oberen Yarra, 41 Meilen von Melbourne entfernt, und wurde am 7.—9. November besucht. Von Käfern wurden 78 Arten, von Faltern 25 Arten — darunter Papilio macleyanus, Leach, Pyrameis kershawi M'Coy, P. itea F., Tisiphone (Epinephile) abeona Don., Beleusis java Sparr. teutonia F. u. a. — gesammelt. Die Käfer waren besonders auf blühenden Leptospermum-Sträuchern häufig.]

42. Hartert, Ernst. Trochilidae. Aus: Das Tierreich. Herausg. v. d. Deutsch. Zoolog. Gesellsch. 9. Lief. Berlin 1900.

43. Heyden, L. v., E. Reitter und J. Weise, Catalogus Coleopterorum Europae, Caucasi et Armeniae rossicae. Berlin, Mödling, Caen. 1891.

44. Horsfield, Thom., and Frederic Moore, A Catalogue of the Lepidopterous Insects in the Museum of the Hon. East-India Company. Vol. I. London 1857. Vol. II. ibid. 1858—59.

45. Hudson, G. V., Eristalis tenax and Musca vomitoria in New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXII. (1890). p. 187—188. — [Eristalis tenax wurde seit 1888 bemerkt und scheint die einheimischen Syrphiden zu verdrängen; Calliphora vomitoria trat seit 1889 auf.]

46. — An Entomological Tour on the Table-land of Mount Arthur. Trans. Proc. New Zealand Inst. XXII. 1890. p. 179—186. — [Interessante Schilderung der alpinen Falter, besonders der Microlepidopteren. Die Färbung der Tiere wird bergaufwärts in auffallender Weise dunkler. Auf dem Gipfel waren Schmeissfliegen (Calliphora quadrimaculata, Sarcophaga laemica u. a.) sehr zahlreich. Noch bei 3200′ Meereshöhe wurden Vanessa gonerilla und Chrysophanus salustius bemerkt; die grösste Höhe erreichte Erebia pluto.]

47. — On Entomological Field-work in New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Inst. XXXIII. (1900). p. 383—305. — [Die besten Sammelmonate für waldbewohnende Insekten sind November, Dezember und Januar. Auffallend erscheint die grüne Färbung mancher Waldfalter, die mit der Färbung des dichten Moosteppichs übereinstimmt. Eine reiche Gebirgs-Fauna und Flora besitzen u. a. Mount Arthur Table im Nelson-Distrikt, Mount Cook und die Humboldt-Ranges, letztere mit der seltenen Erebia butleri und der sonderbaren Ichneumonide Rhyssa antipodum. Von Blumenbesuchern wird ein Spanner (Gonophylla nelsonaria Feld.) an Metrosideros und Noctuiden an Veronica-Blüten erwähnt.]

48. — On some new Species of Macrolepidoptera. Trans. Proc. New Zealand Inst. XXXV. (1902). p. 243—245. — [Miselia umbra, Melanchra umbra, Venusia princeps, Notoreas synclinalis, Dichromodes griseata, Selidosema monacha, Declana glacialis.]

49. Hutton, F. W., Synopsis of the Hemiptera of New Zealand which have been described previous to 1896. — Trans. Proc. New Zealand Instit. XXX. (1898). p. 167—187.

50. — On a Collection of Insects from the Chatam Islands with Descriptions of three new Species. Trans. Proc. New Zeal. Inst. XXX. (1898). p. 155—160. — [Von Dipteren: Helophilus trilineatus F., Mallota ineptus Walk., Syrphus novae-zealandiae Macq., Calliphora aureopunctata Macq.; Sarcophaga laemica White, Dilophus nigrostigma Walk., Saropogon discus Walk., Odontomyia australiensis Schin., Clitellaria amyris Walk.? — Hymenoptera: 4 Ichneumoniden. — Coleoptera: Rhytinotus sp.

51. — The Neuroptera of New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXXI. (1899). p. 208—249.

52. — Our migratory Birds. Trans. Proc. New Zealand Inst. XXXIII. (1900). p. 251 bis 264. — [Zosterops coerulescens Blyth = Z. lateralis (Lath.) ist in Neu-Seeland seit 1856 eingewandert und bis zu den Auckland-, Chatam- und Campbell-Inseln verbreitet; er muss über die tasmanische See in einem Fluge von 24—36 Stunden herübergekommen sein.]

53. Hutton, F. W., On the Tipulidae or Crane-flies of New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXXII. (1900). p. 22—51.

54. — Synopsis of the Diptera brachycera of New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXXIII. 1900. p. 1—95.

55. — Additions to the Diptera Fauna of New Zealand. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXXIV. (1901). p. 179—196. — Psychodidae: 3, Chironomidae: 12, Tipulidae: 6, Rhyphidae: 1, Mycetophilidae: 2, Bibionidae: 5, Asilidae: 1, Agromyzidae: 1 Art.]

56. Hutton, F. W., and T. Broun, The Beetles of the Auckland Islands. Trans. Proc. New Zealand Inst. XXXIV. (1901). p. 175—179. — [Carabidae: 8 Arten, Tenebrionidae: 1 Art, Curculionidae: 2 Arten, darunter als Blumenbesucher Lyperobius laeviusculus Broun.]

57. Jacobi, A., Lage und Form biographischer Gebiete. Zeitschr. der Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin. Bd. XXXV. (1900). p. 147—238. — [Enthält die wichtigste neuere Litteratur zur Tiergeographie.]

58. Johnson, C. W., and D. W. Coquillet, Diptera of Florida with additional Descriptions of new Genera and Species. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. (1895). p. 303—340. — [Stratiomyidae: 15, Tabanidae: 40, Midasidae: 9, Nemestrinidae: 2, Bombylidae: 42, Therevidae: 11, Empidae: 6, Syrphidae: 46, Conopidae: 9, Tachinidae: 65, Dexidae: 6. Sarcophagidae: 12, Muscidae: 10, Anthomyidae: 15 sp. etc.]

59. Kerremans, Charl., Énumération des Buprestides décrits posterieurément au catalogue de MM. Gemminger et de Harold 1870—1883. Ann. Soc. Entomol. Belgique. T. XXVIII. p. 121—157.

60. Kershaw, Jas. A., and G. Weindorfer, The Buffalo Mountains Camp-Out. The Victor. Naturalist. XX. (1903). p. 144—159. — [Auf dem Mount Buffalo, Mount Bogong und anderen Bergen der australischen Alpen wurden vom 24. Dezember 1903 bis 4. Januar 1904 gegen 300 alpine Pflanzenarten gesammelt. Auf den weissen Blüten von Grevillea parviflora beobachtete Coghill eine Curculionide, desgl. einige Cerambyciden (Macrones sp. ?) auf Aster, eine Buprestide auf Richea Gunnii, eine grüne Scarabäide (Diphucephala elegans) u. a. Im ganzen wurden 91 Käferarten gesammelt. Nahe dem Gipfel des Mount Buffalo stand Bossiaea foliosa A. Cunn. mit massenhaften, gelben Blüten, an denen zahlreiche Insekten Nahrung suchten.]

61. Kertész, Colom., Catalogus Dipterorum hucusque descriptorum. Vol. I. Sciaridae, Mycetophilidae, Bibionidae, Chironomidae, Stenoxenidae, Culicidae, Ptychopteridae, Dixidae, Blepharoceridae, Simulidae, Orphnephilidae, Psychodidae, Rhyphidae. Leipzig 1902. — Vol. II. Cecidomyidae, Limnobiidae, Tipulidae, Cylindrotomidae. ibid. 1902.

62. Kingsley, R. J., On the Occurrence of Danais plexippus and Sphinx convolvuli (?) in Nelson. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXIII. 1890. p. 192—194. — [Die Raupe von Sphinx convolvuli lebt in Nelson auf „the wild convolvulus of the sheashore“; Danais plexippus L. = D. archippus in Enys's Catalogue of the Butterflies of New Zealand = D. berenice Fereday in Trans. Proc. Vol. VI.]

63. Kirby, W. F., A Synonymic Catalogue of Diurnal Lepidoptera. London 1871. — Supplement. 1877.

64. — Catalogue of the Collection of Diurnal Lepidoptera formed by the late William Chapman Hewitson. London 1879.

65. — A Synonymic Catalogue of Lepidoptera Heterocera (Moths). Vol. I. Sphinges et Bombyces. London 1892.

66. Lameere, Aug., Liste des Cérambycides décrits postérieurement au Catalogue de Munich. Ann. Soc. Entomol. Belgique. T. XXVI. (1882). p. 1—78.

67. Lawrence, George N., Birds of Western and Northwestern Mexico. Mem. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. II. Part. III. N. II. — [11 Species Trochilidae.]

68. Lewis, J. H., Lepidoptera of Mount Ida. Trans. New Zeal. Inst. XXXIII. 1901. p. 186—187. — [Gebirgsfauna.]
69. — Notes on Coleoptera. Proc. Trans. New Zeal. Instit. XXXIV. 1902. p. 201—204. — [Erwähnt von Blumenkäfern Dasytes stewartii Broun D. nigripes Broun.; sonst 2 neue Brosciden und 1 Lucanide.]
70. Loew, Hermann, Die Dipteren-Fauna Südafrikas. Erste Abteil. Sonderabdr. aus dem II. Bande der Abh. d. Naturwiss. Ver. f. Sachsen und Thüringen. Berlin 1860.
71. — Diptera Americae septentrionalis indigena. Berolini. I. 1861. II. 1865—1872. — [10 Centurien.]
72. Lucas, F. A., On the anatomical characters of Humming Birds. Rep. Smithson. Inst. 1890 (1892). p. 290—294.
73. — On the Structure of the Tongue in Humming Birds. Proc. U. St. Nat. Museum. XIV. 1891. p. 169—172.
74. — The Tongue of Birds. Smithson. Report. U. St. Nat. Museum 1895. p. 1003 bis 1019.
75. Marshall, P., New Zealand Diptera. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXVIII. 1896. No. 1. Cecidomyidae. p. 216—250. — No. 2. Mycetophilidae: p. 250—309. — No. 3. Simulidae: 310—311.
76. Meyrick, E., Descriptions of New Zealand Microlepidoptera. Trans. Proc. New Zealand Instit. XV. (1882). p. 3—68.
77. — Descriptions of New Zealand Microlepidoptera. Trans. Proc. New Zealand Instit. XVI. 1883. p. 1—48. Oecophoridae: 67 Arten. — Ibid. XVII. 1884. p. 68 bis 120. Scopariadae: 77 Arten. Pyralinidae: 30 Arten. Tortricina (Suppl.) — Ibid. XVIII. 1885. p. 162—183. Tineina: 29 Arten.
78. — A. Monograph of the New Zealand Geometrina. Trans. Proc. New Zealand Instit. Vol. XVI. 1883, p. 49—113. — [90 Arten].
79. — Monograph of New Zealand Noctuina. Trans. New Zeal. Instit. 1886. Vol. XIX. p. 3—40. — [Beschreibt 63 Arten, von denen 52 endemisch sind und meist den nahverwandten Gattungen Leucania und Mamestra angehören. Physetica coerulea (Gn. Ent. Mo. Mag. V. 38), früher nach Fereday sehr häufig auf Blumen. Leucania nullifera Walk. Die Larve frisst an Stengeln von Aciphylla colensoi (Umbellifere). Ichneutica ceraunias Meyr. wurde am Tage fliegend beobachtet. Heliothis armigera Hb. ist kosmopolitisch; die Raupe frisst an Blüten und Samen.]
80. — Descriptions of New Zealand Lepidoptera. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXI. (1890). p. 204—220. — [Sphinx convolvuli L. zeigt sich auf Neu-Seeland in Taranaki und Napier bisweilen häufig und ist auf den Inseln des südlichen, pazifischen Ozeans weit verbreitet. — Sesia tipuliformis Cl. wurde aus Europa durch Gartenexemplare von Ribes eingeführt, in dessen Trieben die Raupe lebt.]
81. Nonfried, A. F., Verzeichnis der Rutelidae beschrieben nach der Herausgabe des Münchener Kataloges. Berl. Entom. Zeitschr. Bd. XXXVI. 1891. p. 347—454.
82. — Verzeichnis der seit 1871 neu beschriebenen Glaphyriden, Melolonthiden und Euchiriden. Berl. Entom. Zeitschr. Bd. XXXVII. 1892. p. 249—290.
83. Osten Sacken, C. R., Catalogue of the described Diptera of North America. Sec. Edit. Washington 1878.
84. Pagenstecher, A., Libytheidae. Aus: Das Tierreich. 14. Lieferung. Berlin 1901.
85. — Callidulidae. Aus: Das Tierreich. Herausg. v. d. Kgl. Preuss. Akad. der Wissenschaften zu Berlin. 17. Lieferung. Berlin 1902.
86. Philippi, R. A., Aufzählung der chilenischen Dipteren. Verh. d. K. K. Zool. Bot. Ges. Wien. Bd. XV. (1865). p. 595—782.
87. Philpot, Alfr., A Catalogue of the Lepidoptera of Southland. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXXIII. (1900). p. 167—185. — [Microlepidoptera.]

88. Philpot, Alfr., On „Sugaring" for Lepidoptera in Southland. Trans. Proc. New Zealand Instit. XXXIII. (1900). p. 166—167. — [Nachtfalter, die sich an den bekannten Schmetterlingsfallen (mit Sirup etc.) einzufinden pflegen, saugen auch gern an Blumen; von solchen Faltern werden genannt: die Noctuiden Bityla defigurata Walk., Mamestra plena Walk., M. vitiosa Butl., M. stipata Walk., M. ustistriga Walk., die Geometriden Elvia glaucata Walk., Selidosema dejectaria Walk., S. panagrata Walk., S. suavis Butl., Declana floccosa Walk., Scotosia gobiata Feld., Epyaxa rosearia Doubl., Larentia beata Butl., die Tortricide Ctenopseutris obliquana Walk. u. a.]

89. —, On some New Species of Lepidoptera (Moths) from Southland. Trans. Proc. New Zealand Inst. XXXV. (1902), p. 286—249. — [Melanchra grandiosa, M. exquisita, Tatosoma topea, Xanthorrhoë occulta, X. oraria, Selidosema fascialata.].

90. Pryer, H., A Catalogue of the Lepidoptera of Japan. Transact. of the Asiat. Societ. Vol. XI, P. II. Yokohama 1883. p. 216—242. Vol. XII. p. 35—103.

91. Schmidt, Joh., Nachträge und Berichtigungen zum Catalogus Coleopterorum von M. Gemminger und E. v. Harold, betreffend die Familie der Histeridae. Berl. Entom. Zeitschr. Bd. XXVIII. 1884. p. 147—160.

92. Scott, J. H., On the Fauna and Flora of Macquarie Island. Trans. Proc. New Zealand Instit. XV. (1882). p. 484—938.

93. Staudinger, O., und H. Rebel, Katalog der Lepidopteren des paläarktischen Faunengebiets. 3. Aufl. Berlin 1901.

94. Smith, John B., Catalogue of the Lepidopterous Superfamily Noctuidae found in Boreal America. — Bull. Un. Stat. Nation. Museum. No. 44. Washington 1893.

95. Townsend, C. H. Tyler, Notes on North American Tachinidae sens. lat. with Descriptions of new Species. I. Proc. Entom. Soc. Washington II. No. 1. 1891. p. 134—146. — II. Trans. Amer. Entom. Soc. XVIII. Dec. 1891. p. 349—382. — III. ibid. XIX. Apr. 1892. p. 88—132. — IV. Entom. News. III. — V. Canad. Entomol. XXIV. 1892. No. 3. — VI. ibid. 1893. p. 165—172. — (Blumenbesuch von Siphoplagia anomala, Epigrimyia polita, Chaetoglossa violae.)

96. — Contributions to the Dipterology of North America. Trans. Amer. Entom. Soc. XXII. March 1895. p. 33—80. — (Blumenbesuch von Hyalomyia celer, Volucella esuriens.)

97. — Notes on the Diptera of Baja California. Proc. Calif. Acad. Sci. Ser. 2. Vol. IV. 1895. p. 593—620.

98. Van den Branden, C., Catalogue des Coléoptères carnassiers aquatiques (Haliplidae, Amphizoidae, Pelobiidae et Dytiscidae). Ann. Soc. Ent. Belgique. T. XXVIII. 1885. p. 1—118.

99. Van der Wulp, F. M., Catalogue of the described Diptera from South Asia. Publ. by the Dutch Entomol. Societ. The Hague 1896.

100. Viereck, Henry L., Two new Species of the Bee Genus Perdita from Indiana and New Jersey. Entom. News. XV. (1904). p. 21—24. — [Perdita gerardi an Monarda punctata, dsgl. P. monardae.]

101. Wallace, A. R., Die geographische Verbreitung der Tiere. Autorisierte deutsche Ausgabe von A. B. Meyer. 2 Bände. Dresden 1876.

102. Waterhouse, C. O., On the Coleoptera of Kerguelen's Land. The Entomologist's Monthly Magazine, August 1875. p. 50. (Sämtlich ungeflügelt; 2 Genera und sämtliche Arten sind endemisch.)

103. Weindorfer, G., Some Comparison of the alpine Flora of Australia and Europe. The Victor. Naturalist. XX. (1903). p. 64—70. — [Die oberhalb der Schneegrenze wachsenden Pflanzen des Mount Kosciusko in den australischen Alpen stehen in Farbe und Duft hinter denen der europäischen Alpenflora zurück. Weiss blühen 36 Arten, grün 10, gelb 13, dunkelgelb 6, purpurn und rot 7, blau 1 Art; die

unscheinbar blühenden Restiaceen, Cyperaceen, Gramineen sind dabei nicht berücksichtigt. Die Armut an blumenbesuchenden Insekten in den australischen Alpen ist grösser, als in denen Europas.]

104. Wiedemann, Chr. R. W., Aussereuropäische zweiflügelige Insekten. 2 Teile. Hamm 1828, 1830.

105. Williston, Sam. Wend., Synopsis of the North American Syrphidae. Bull. No. 31. U. St. Nat. Museum (1886). p. 1—335.

106. — Manual of the Families and Genera of North American Diptera. Sec. Edit. New Haven 1896.

107. Wytsman, P., Catalogue systématique des Passalides. Ann. Museo Civico d. Stor. Nat. d. Genova. Serie 2a. Vol. I. 1884. p. 326—347.

Nachträge.

108. Enderlein, G., Die Landarthropoden der von der Tiefsee-Expedition besuchten antarktischen Inseln. Aus: Wissenschaftl. Ergebn. der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Jena 1903.

109. Friese, H., Die arktischen Hymenopteren mit Ausnahme der Tenthrediniden. Aus: Fauna arctica. Bd. II. Lief. 3. Jena 1902.

110. Henschaw, Sam., List of the Coleoptera of America, North of Mexico. Philadelphia 1885. — Supplement. Ibid. 1895.

111. Hunter, W. D., Catalogue of the Diptera of South America. P. I. Bibliography and Nemocera. Transact. Amer. Entomol. Soc. Vol. XXVI. 1900. p. 259—298. P. II. Homodactyla and Mydiadae. Ibid. Vol. XXVII. 1900. p. 121—155.

112. Smith, John B., Check List of the Lepidoptera of Boreal America. Philadelphia 1903.

Nomina zoologica.

Rückblick.

Eine Reihe zusammenfassender Betrachtungen, die sich der blütenbiologischen Beschreibung der einzelnen Pflanzenarten nicht einfügen liessen, hat hier am Schluss des vorliegenden dritten Bandes einen Platz gefunden. Dabei wurde in erster Linie die geographische Verbreitung der Bestäubungseinrichtungen — im Sinne von A. F. W. Schimper in dessen „Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage" —, sowie der Zusammenhang zwischen den Blumeneinrichtungen der verschiedenen Gebiete und ihrer anthophilen Fauna berücksichtigt. Die Unvollständigkeit des bisher zusammengetragenen Einzelmaterials bedingt es, dass nur solche Gebiete herangezogen werden, über die einigermassen ausreichende, blütenbiologische Angaben in der Litteratur vorhanden sind.

I. Arktische Zone.

Nach den grundlegenden Arbeiten von Nathorst, Th. M. Fries, Holm, Holmgren, Kjellman, Malmgren, Nordenskjöld, Aurivillius, Warming, Ekstam und anderen Forschern lässt sich für die arktischen Länder folgende blütenbiologische Charakteristik aufstellen.

1. Gleichzeitiges Blühen zahlreicher Pflanzen zugleich mit dem Erwachen der Vegetationsthätigkeit. — Starke Verkürzung der Blühperiode und beschleunigtes Eintreten der Fruchtreife. — Abwesenheit einer bestimmt charakterisierten Frühlings-, Sommer- und Herbstflora (?). — Unvermitteltes Abbrechen des Blühens und Fruchtens bei Eintritt des Winters.

2. Steigerung der Anlockungsmittel der Blumen durch Reichlichkeit und dichtes Zusammendrängen derselben, Erhöhung ihrer Farbenintensität und in manchen Fällen auch des Geruchs.

3. Zunahme von Anemophilie mit höherer geographischer Breite, sowie stärkerer insularer Absonderung, desgleichen Zunahme der autogamen Bestäubungsformen unter den Entomophilen bei entsprechender Abnahme der blumenbesuchenden Insekten in Zahl der Species und der Individuen. — Vorherrschen der Blumen mit offenem oder flach gelegenem Honig in Zusammenhang mit ziemlich zahlreichen Arten und Besuchen von Dipteren. — Ziemlich geringe

Zahl von Hummelblumen, sowie noch mehr von Falterblumen bei sehr beschränkter Anzahl der betreffenden Bestäuber. — Völlige Abwesenheit von Schwärmerblumen und Sphingiden.

Jedes einzelne, auch kleinere arktische Gebiet bedarf einer gesonderten Untersuchung, da es von vornherein klar ist, dass z. B. Spitzbergen, dem die Hummeln und Tagfalter völlig fehlen, andere Bestäubungsbedingungen besitzen muss, als Grönland und Nowaja-Semlja, in denen die beiden genannten Bestäuberklassen wenigstens in einer spärlichen Reihe von Formen erhalten sind[1].

Neue Beiträge in dieser speziellen Richtung sind vor allem O. Ekstam zu verdanken, der auf seine früheren Untersuchungen über die blütenökologischen Verhältnisse Nowaja-Semljas auch eine solche Spitzbergens (siehe Litter. Nr. 3008) folgen liess. Die Beobachtungen wurden im Eisfjordgebiet vom 9. Juli bis 24. August 1897 angestellt und führten zu folgenden, allgemeinen Ergebnissen:

1. Die Blütezeit der Pflanzen Spitzbergens erstreckt sich über die ganze Vegetationsperiode; jedoch fällt der Schwerpunkt in den Vor- und Hochsommer.

2. Nach dem bisher vorliegenden Beobachtungsmaterial scheint die Hauptmasse der Samenpflanzen Spitzbergens kleinere Blüten zu besitzen als dieselben Arten in südlicheren Gegenden.

3. Die Zahl der duftenden Arten ist auf Spitzbergen beträchtlich und beläuft sich innerhalb des Eisfjordgebietes nahezu auf 20% der dort vorkommenden Phanerogamen.

4. Von den duftenden Arten ist die Mehrzahl wohlriechend; nur Papaver nudicaule und Polemonium pulchellum riechen unangenehm, letzteres bisweilen auch süsslich.

5. Auch auf Spitzbergen macht sich eine Steigerung der Intensität der Blütenfarben bemerkbar.

6. Schwankungen der Blütenfarbe derselben Pflanzenart kommt auch auf Spitzbergen in grossem Umfang vor und ist innerhalb des Eisfjord-Gebietes für nahezu 18% der gesamten Phanerogamen bewiesen.

7. Weiss, Grün und Gelb sind bei den Blüten Spitzbergens die vorherrschenden Charakterfarben, während die roten nur wenige Prozent (8,2% der Gesamtzahl der Arten) ausmachen und die blauen gar nicht in Betracht kommen, falls nur die häufiger vorkommenden Pflanzen berücksichtigt werden.

8. Zahlreiche Besuche von Fliegen und anderen Dipteren sind bei recht vielen Pflanzen beobachtet worden, so dass Fremdbestäubung vielleicht nicht so bedeutungslos ist, wie es frühere Untersuchungen erscheinen lassen.

9. Die ausschliesslich auf Insekten angewiesenen Pflanzen bilden sowohl der Individuen- als der Arten-Zahl nach einen sehr unerheblichen Teil der Gesamtblütenflora.

---

[1] Vgl. E. Loew, Blütenbiologische Floristik des mittleren und nördlichen Europa sowie Grönlands. Stuttgart 1894. p. 98–127. — A. F. W. Schimper, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898. p. 141; 716.

10. In den Bestäubungseinrichtungen scheint die Pflanzenwelt Spitzbergens von den entsprechenden Arten Skandinaviens nicht wesentlich abzuweichen.

11. Reife Früchte sind bei etwa 40 % der sämtlichen Phanerogamen der Insel (117 Arten) nachgewiesen.

Nach Ekstam findet auf Spitzbergen deutlich ein Nacheinander im Aufblühen der verschiedenen Pflanzenarten statt.

Die ersten Frühjahrspflanzen sind: Saxifraga oppositifolia, Chrysosplenium alternifolium, Draba alpina und D. altaica, Cochlearia arctica, Salix polaris und Catabrosa algida. Dann folgen im Vorsommer: Taraxacum phymatocarpum, Pedicularis lanata, Polemonium pulchellum, Potentilla pulchella, P. fragiformis, Dryas octopetala, Saxifraga hieraciifolia, S. nivalis, S. caespitosa, Cardamine bellidifolia, Papaver nudicaule, Ranunculus pygmaeus, R. affinis, R. sulphureus, Silene acaulis, Wahlbergella affinis, Cerastium alpinum, Halianthus peploides, Alsine biflora, A. rubella, Oxyria digyna, Glyceria angustata, Luzula arctica (23 Arten). Als Hochsommerpflanzen treten auf: Taraxacum officinale, Pedicularis hirsuta, Andromeda tetragona, A. hypnoides, Rubus Chamaemorus, Saxifraga flagellaris, S. Hirculus, S. aizoides, Cardamine pratensis, Braya alpina, Eutrema Edwardsii, Draba oblongata, D. arctica, D. hirta, D. Wahlenbergii, D. nivalis, Ranunculus Pallasii, R. lapponicus, Wahlbergella apetala, Stellaria longipes, Arenaria ciliata, Alsine Rossii, Polygonum viviparum, Koenigia islandica, Salix reticulata, Luzula arcuata, Juncus biglumis (28 Arten); endlich im Nachsommer und Herbst: Arnica alpina und Erigeron uniflorus; auch die meisten Gräser und Halbgräser der Insel blühen spät.

Über die Blütengrösse macht Ekstam folgende Angaben:

	Blütendurchmesser (in mm) an Exemplaren von Spitzbergen	Blütendurchmesser (in mm) an Exemplaren anderer Gebiete
Dryas octopetala	20—27 (ausnahmsw. 38)	27—40 (Alpen).
Saxifraga oppositifolia	9—11 (ausnahmsw. 20)	10—12 (Alpen).
„ cernua	14—16 (ausnahmsw. 22)	mehr als 15 (Dovrefjeld).
„ aizoides	7—8	etwa 15 (Dovrefjeld).
Papaver nudicaule	50 (Maximum)	30—45 (Skandinavien).
Ranunculus pymaeus	5—8	4—7 (Dovrefjeld).
„ nivalis	10—12	18—24 (Skandinavien).
Cardamine pratensis	13—18	13—16 (Skandinavien).
„ bellidifolia	5—7	etwa 8 (Dovrefjeld).
Cerastium alpinum	12—15	etwa 20 (Alpen).
Arenaria ciliata	11—14	12 (Alpen).
Halianthus peploides	7—11	etwa 8 (nordfries. Ins).

Blumengeruch besitzen folgende Arten Spitzbergens:

Petasites frigida, Taraxacum phymatocarpum, Pedicularis lanata f. dasyantha, Ped. hirsuta, Polemonium pulchellum, Dryas octopetala, Andromeda tetragona, Saxifraga nivalis, S. oppositifolia, Cardamine pratensis, C. bellidifolia, Draba alpina, Papaver nudicaule, Ranunculus Pallasii, R. lapponicus, R. nivalis, R. sulphureus, Silene acaulis, Cerastium alpinum, Arenaria ciliata f. frigida, Polygonum viviparum, Hierochloa alpina.

In der Farbe variieren innerhalb des Eisfjordgebiets die Blüten von 20 Arten, nämlich:

Erigeron uniflorus (Strahlblüten weiss oder violett), Pedicularis lanata (Blüten hell oder dunkelrot), P. hirsuta (wie vorige), Polemonium pulchellum (Blüten hell oder dunkelblau, bisweilen auch weiss), Saxifraga oppositifolia (dunkelrote bis hellviolette, bisweilen weisse Blüten), S. flagellaris (hell- oder dunkelgelb), S. Hirculus (desgl.), S. cernua (weiss oder rosenfarbig), S. rivularis (weiss oder schwach rötlich), S. caespitosa (weiss oder weisslich gelb), Cardamine pratensis (weiss oder hellrot), C. bellidifolia (weiss oder rötlich), Draba alpina (weiss oder gelb), Papaver nudicaule (weiss- oder grüngelb, selten hochgelb), Ranunculus Pallasii (weiss oder grünweiss), Silene acaulis (reinweiss bis hochrot), Wahlbergella apetala (Kelch hell- oder dunkelrot, Kronblätter weiss oder rot), W. affinis (desgl.), Arenaria ciliata (violett bis reinweiss), Polygonum viviparum (weissrotviolett oder rot).

Von den 62 auf Spitzbergen allgemein verbreiteten Arten haben 23 grüngefärbte oder farblose, 21 weisse, 12 gelbe und 5 rote Blüten. Die blaue Farbe kommt bei den häufigeren Arten nicht vor; eine Art trägt überhaupt keine Blüten.

Windblütig sind 22 Arten unter den 62 häufigeren Species; von den 40 Entomophilen sind nur Salix polaris und S. reticulata, sowie der steril bleibende Rubus Chamaemorus getrennt-geschlechtig.

Von blumenbesuchenden Insekten Spitzbergens wurden von Holmgren (Bidrag till kännedomen om Beeren Eilands och Spetsbergens Insekt Fauna. K. Svensk. V. Akad. Handl. Bd. 8. Nr. 5. Stockholm 1869) zwei Ichneumoniden (Hemiteles septentrionalis Holmgr. und Orthocentrus pedestris Holmgr.), sowie mehrere Dipteren — darunter eine Schwebfliege (Scaeva dryadis Holmgr.), einige Aricia-Arten, eine Ramphomyia u. s. w. namhaft gemacht; er fand sie an den Blumen von Dryas, Cerastium alpinum, Saxifraga caespitosa und den Ranunculus-Arten.

Ekstam beobachtete einen viel reichlicheren Dipterenbesuch und zwar von folgenden Blumen:

Erigeron uniflorus, Andromeda tetragona, Dryas octopetala, Saxifraga hieraciifolia, S. nivalis, S. oppositifolia, S. Hirculus, S. cernua, S. rivularis, S. caespitosa, Draba alpina, Cochlearia arctica, Papaver nudicaule, Ranunculus Pallasii, R. nivalis, R. sulphureus, Silene acaulis, Stellaria longipes, Cerastium alpinum, Arenaria ciliata, Alsine biflora (21 Arten).

Mindestens 15 von diesen 21 Arten haben Blumen mit flach geborgenem Honig, 4 haben versteckten Nektar, eine Art ist eine Falterblume (Silene acaulis), die aber im hohen Norden von Hummeln bestäubt wird, und eine andere (Papaver) ist honiglos.

Die Frage, ob die Bestäubungseinrichtungen Spitzbergens im Vergleich zu denen anderer, südlich gelegener Gebiete, wie zunächst der skandinavischen Gebirge, eine Steigerung der Autogamie hervortreten lassen, lässt Ekstam unentschieden, da ihm zur Beurteilung das bisher gesammelte Beobachtungsmaterial nicht ausreichend erschien.

Weitere Beobachtungen über die floristische Zusammensetzung der Flora Spitzbergens wurden von G. Andersson und H. Hesselman (Litter. Nr. 2872) veröffentlicht, die auch mancherlei für die Blütenökologie wertvolle Ergebnisse mitteilen; letztere sind in vorliegendem Halbbande unter den Textnachträgen eingefügt.

Gleiches gilt für die umfangreichen Untersuchungen, die Abromeit über die botanischen Ergebnisse der Grönland-Expedition von Dr. Vanhöffen und Dr. v. Drygalski (Litter. Nr. 3548) veröffentlicht hat, da auch sie zum Teil wichtige Ergänzungen zu den Arbeiten Warmings über die grönländische Flora liefern. Die Angaben über blumenbesuchende Insekten sind allerdings recht spärlich (s. Litter. Nr. 3767).

An dieser Stelle ist eine Arbeit von Carl Scottsberg: Einige blütenbiologische Beobachtungen im arktischen Teil von Schwedisch-Lappland, 1900 in Bih. K. Svensk. Vet. Akad. Handl. Bd. 27. Afd. III. N. 2. Stockholm 1901, nachträglich zu erwähnen, die als speziell europäisch in den Textnachträgen nicht berücksichtigt wurde.

Skottsberg beobachtete von Blumenbesuchern im schwedisch-lappländischen Gebirge bei ca. 1200—2000 m Meereshöhe nordwestlich von Kvikkjock (zwischen 67—67° 30′ N. Br.) die Tagfalter: Argynnis pales Schiff., Erebia lappona Esp. und Colias hecla Lef., sowie die Hummeln: Bombus lapponicus F., consobrinus Dbm. und scrimshiranus Dbm. Die Mehrzahl der Hummelbesuche — etwa 100 — wurde an Diapensia lapponica und Vaccinium Myrtillus wahrgenommen.

Zwecks schärferer, biologischer Abgrenzung der arktischen Zone von nächstbenachbarten, hochnordischen Gebieten ist es wichtig, über die Ausdehnung und den Umfang des Blumenbesuchs der Insekten — vor allem der Hummeln — auch aus solchen Grenzgebieten speziell unterrichtet zu sein.

Eine in dieser Hinsicht mustergültige Arbeit von J. Sparre Schneider in Tromsø (Litter. Nr. 2201) verdient besondere Beachtung, da sie einen auffallenden Reichtum von Hummelarten noch unter der geographischen Breite von 68° 40′ bei Altevand und in den oberen Teilen von Bardodalen feststellt; auch in dem kleinen Bezirk von Sydvaranger konnte Sparre Schneider 10 verschiedene Hummelspecies sammeln.

Bei Tromsø im Flachlande beginnt das Gros der Hummelweibchen gleichzeitig mit dem Aufblühen der Weidenbüsche (Salix glauca, lapponum, phyllicifolia u. a.) im Anfang Juni auszuschwärmen und auch an deren Blüten dem Sammelgeschäft vorzugsweise obzuliegen — eine äusserst wichtige Beobachtung, da die hochnordischen Weiden vielfach als anemophil gelten.

Nach dem Abblühen der Weiden gehen die Bombus ♀ auf einige andere Blumen, wie besonders die von Vaccinium Myrtillus über. Die ersten ☿ (von B. lapponicus) erscheinen Ende Juni, und dann im Laufe des Juli die ☿ der übrigen Arten. Dann folgen die ♂ und zuletzt die neuausgebrüteten ♀, unter denen die von B. lapponicus in guten Jahren bereits Ende Juli zu finden sind. Die eigentliche Arbeitszeit der Hummeln fällt in den Schluss des Monats

Juli, sowie auf den ganzen August; die wichtigsten Nährblumen sind Trifolium repens, Taraxacum, Leontodon, Solidago, Geranium silvaticum, in Moorgegenden auch Menyanthes und in einem Fall Comarum palustre. Auch die bei Tromsø gezogenen Gartenblumen üben auf die Hummeln im Spätsommer eine starke Anziehung aus. Hier werden u. a. die Blumen des kultivierten Aconitum Cammarum ausschliesslich von den drei Ständen des Bombus hortorum beflogen. Nach Sparre Schneider ist dies die einzige Stelle, an der die genannte, ausgezeichnete Hummelart im hohen Norden auftritt.

Auf den niedrigeren Bergen in der Umgebung von Tromsø wurden auch an Silene acaulis Hummelbesuche (von B. alpinus und lapponicus) bemerkt; die gleiche Beobachtung wurde von Lindman auf dem Dovrefjeld und von Ekstam auf Nowaja-Semlja gemacht, während in den Alpen nach H. Müller (s. Alpenbl. p. 196—197) und A. Schulz die gesamten Blumen vorzugsweise von Tagfaltern und Zygaeniden, sowie Noctuiden und Kleinfaltern — erst in zweiter Linie von Hummeln — besucht und bestäubt werden. Autogame Bestäubung kommt in den Alpen bei der Seltenheit der Zwitterblüten von Silene acaulis höchstens nur ganz ausnahmsweise vor; dagegen beobachteten Andersson und Hesselman (Spitzberg. p. 54—55) auf Spitzbergen, wo die bestäubenden Hummeln fehlen, an den zwitterigen Exemplaren regelmässig Fruchtreife, während sie unter hunderten von weiblichen Blüten nur zwei fanden, die Frucht angesetzt hatten. Zweifellos ist damit im vorliegenden Falle ein direkter Beweis für das Übergewicht der autogamen Bestäubung in hocharktischen Gebieten geliefert, wenn andererseits auch die zwei an den ♀ Exemplaren entstandenen Früchte nur auf xenogamem Wege — etwa infolge von Pollenübertragung durch Fliegen — zu stande gekommen sein können (!).

Von Interesse sind ferner die Angaben Sparre Schneiders über die Bestäuber der Pedicularis-Arten, von denen er P. lapponica durch Bombus lapponicus und den Tagfalter Colias hecla besucht sah; dagegen konnte er an P. hirsuta, die sich auf Spitzbergen wie auch P. lanata nach Aurivillius (s. Blütenbiol. Florist. p. 124—125) seit zahllosen Generationen durch Autogamie fortpflanzt, keine Hummelbesuche bemerken, da die Pflanze an ihren norwegischen Standorten nur spärlich auftritt und hier ihre Blumen durch andere auffälligere überboten werden.

Aus den Schilderungen Sparre Schneiders geht auch für die Umgebung von Tromsø eine ganz bestimmte Aufeinanderfolge sowohl der verschiedenen Blumen als auch der Hummel-Arten im Laufe der Jahreszeit hervor. Über die Anzahl, in der bisweilen die Individuen einer Art auftreten, schreibt genannter Autor (a. a. O. p. 135): „enkelte arter optraeder undertiden i et aldeles fabelagtig individantal". Auch von der Umgebung von Kirkenes im Norden des Stiftes Tromsø heisst es (a. a. O. p. 140): „omkring husene paa Kirkenes vrimlede der ligeledes af (B.) nivalis, arbeidere og hanner".

Dass eine derartige Fülle von blumenbesuchenden Hummeln jemals in Grönland oder auf Nowaja-Semlja vorkommen sollte, ist nach den bisherigen Angaben sicher nicht anzunehmen (!).

Eine zusammenfassende, neuere Arbeit von H. Friese über die arktischen Hymenopteren (Fauna arctica Bd. II. Lief. 3. Jena 1902) giebt, zumal über die Bienen, eine sehr vollständige Übersicht der bisherigen entomologischen Beobachtungen und enthält auch eine von Sparre Schneider in Tromsø entworfene Skizze des Bienenlebens im hohen Norden. Die Verbreitung der Apiden in der arktischen und subarktischen Region ist nach Friese (a. a. O. p. 488) folgende:

Subarktisches Gebiet:	Zahl der Apidenarten:
Arktisches Skandinavien und Lappland bis ca. 65° N. Br.	45 (15 Bombus)
Arktisches Sibirien bis ca. 60° N. Br.	10 (10 —)
Alaska bis ca. 64° N. Br.	5 (5 —)
Britisch Amerika bis ca. 60° N. Br.	29 (7 —)
Arktisches Gebiet:	
Inseln westlich von Grönland, ca. 70° N. Br.	5 (5 —)
Grönland (bis 60°)	2 (2 —)
Spitzbergen und Beeren-Eiland, 76—81° N. Br.	—
Nowaja Semlja und Waigatsch, 71—76° N. Br.	6 (6 —)

Auch für den amerikanischen Kontinent dürfte eine schärfere Abgrenzung zwischen der insektenarmen, hocharktischen Zone und den nächstbenachbarten floristisch vielfach ähnlichen, aber mit reichlicherem Insektenleben ausgestatteten Gebieten in biologischer Hinsicht wichtig sein. Beispielsweise macht die Flora aus der Umgegend von Nome City in Alaska, wie sie von Alice Eastwood (Litter. Nr. 3620) aufgezählt wird, ihrer Zusammensetzung nach fast einen arktischen Eindruck, während nach den Ergebnissen der Harriman Alaska-Expedition (Litter. Nr. 3647) für die Apidenfauna Alaskas z. B. an Bombus- und Psithyrus-Arten (18 Species!) Zahlen festgestellt wurden, die für ein Land mit echt arktischen Lebensbedingungen, wie Grönland oder Nowaja-Semlja, unerhört sein würden. Freilich fehlt noch für Alaska eine Schilderung, die das Blumen- und Insektenleben dieses Gebiets vom ökologischen Standpunkt aus darstellt. Die citierte und in den Textnachträgen berücksichtigte Arbeit von Alice Eastwood enthält in dieser Beziehung leider keine Andeutungen.

Es werden noch zahlreiche Spezialuntersuchungen und Expeditionen nötig sein, ehe ein vollkommen abgerundetes Bild von den Bestäubungseinrichtungen der arktischen Pflanzenwelt im Zusammenhange mit den Lebensgewohnheiten der blumenbesuchenden Insekten entworfen werden kann.

II. Gemässigte Zone.

1. Waldgebiet Nordamerikas.

Zusammenfassende Betrachtungen über die Blüh- und Bestäubungseinrichtungen der nordamerikanischen Pflanzen sind in gründlichster Weise von Charles Robertson angestellt worden, der auf dem blütenökologischen Forschungsgebiet in Nord-Amerika eine ähnliche Stellung einnimmt, wie einst

Hermann Müller in Deutschland. Auch einige andere nordamerikanische Botaniker, wie J. H. Lovell, H. L. Clarke, A. F. Foerste, haben Beiträge zur allgemeinen Blütenökologie geliefert.

Bezüglich der zahlreichen Einzelarbeiten, in denen für das nordamerikanische Gebiet die Beziehungen zwischen den Blumen und ihren Bestäubern behandelt sind, ist auf die Schriftenverzeichnisse unter Blütenbiologischer Litteratur in Bd. I. p. 262—381; Bd. III, 1. p. 1—31 u. Bd. III, 2. p. 238—250 zu verweisen.

Der Umfang, in welchem bisher statistische Erhebungen über den Blumenbesuch von Insekten — in Illinois durch Ch. Robertson, in Wisconsin durch W. Trelease und Graenicher, in Maine durch Lovell, in Kalifornien durch Alice Merritt, in New Mexico durch T. D. A. Cockerell u. a. — stattgefunden haben, ist aus dem Verzeichnis der blumenbesuchenden Tierarten in Bd. III, 2. p. 259 ersichtlich.

H. J. Lovell fasste die Gesamtheit der nordamerikanischen Angiospermen im Umfang der bekannten „Illustrated Flora of the United States" von L. Britton und A. Brown (New York 1896—1898) — also südwärts bis Virginien und westwärts bis zum 100sten Meridian — ins Auge und gab eine einleitende Studie zunächst über die Blütenfarben, deren ungleiche Verteilung innerhalb der einzelnen Pflanzenfamilien allerdings gewisse Aufschlüsse über die Bestäubungseinrichtungen der Pflanzen zu bieten vermag, wenn die Untersuchung nicht bei der empirischen Feststellung der Blütenfarbe stehen bleibt, sondern letztere in Beziehung zu anderen blütenbiologischen Momenten, wie vor allem der Anemo- oder Entomophilie, der Art der Pollendarbietung und der Nektarabsonderung u. s. w. zu bringen versteht. Die Ergebnisse einer statistischen Vergleichung, die Lovell für die verschiedenen Blütenfarben der nordamerikanischen Pflanzen vornahm, sind in folgender Tabelle zusammengefasst.

Hauptgruppe des Systems	Zahl der nordamerikanischen Pflanzenarten nach der Blütenfarbe						Summe
	Grün bez. dunkel	Weiss	Gelb	Rot	Purpur	Blau	
Monokotylen . .	857	82	41	22	22	34	1058
Apetalen . . .	175	89	51	45	24	—	384
Polypetalen . .	140	410	333	84	193	57	1217
Gamopetalen. .	72	375	376	106	198	234	1361
Summe:	1244	956	801	257	437	325	4020

Da das hier hervortretende Überwiegen der grün- bezw. dunkelblütigen Pflanzen auf Rechnung der Anemophilen zu setzen ist, so dürfte der Prozentsatz derselben (einschliesslich der wenigen Hydrophilen) in ganz ungefährer Schätzung innerhalb der nordamerikanischen Gesamtflora auf etwa 31 %, und der der Entomophilen (incl. der spärlichen Ornithophilen)[1] auf 69 % anzusetzen sein.

[1] Dieselben sind weiter unten aufgezählt.

Zur Beurteilung dieser Verhältniszahl seien hier einige auf anderen Gebieten ermittelte Parallelbeobachtungen [1]) beigefügt.

	Prozentzahl der Anemophilen	Prozentzahl der Entomophilen
In den Alpen (an 693 Arten)	15	85
In Süddeutschland (nach Kirchner)	22	78
Auf Nowaja-Semlja	32	68
In Grönland	34	66
Auf Spitzbergen	37	63

Das für Nordamerika angenommene Verhältnis von 31 % Anemophilien ist demnach entschieden zu hoch, offenbar, weil in dieser Zahl eine ganze Reihe von grünblütigen Arten einbegriffen ist, deren Blüten Honig absondern oder Pollenblumen sind.

Fassen wir ferner unter den Entomophilen die von niedriger organisierten Bestäubern bevorzugten, weiss- und gelbblütigen Arten als eine Gruppe und die rot-, purpurn- und blaublütigen, von eutropen Bestäubern vorgezogenen Arten als eine zweite Gruppe zusammen, so entfallen nach der obigen Zusammenstellung Lovells 44 % auf die erstere Abteilung und 25 % auf die zweite, eine Verhältniszahl, die ebenfalls unsicher erscheint, da es auch weisse oder gelbe Hummel- und Falterblumen giebt, die der Abteilung der eutropen Blumen zuzurechnen wären. Immerhin ist es bemerkenswert, dass von den blaublütigen Arten nach Lovell die ganz überwiegende Anzahl (nämlich 234 von 325 Arten oder 72 %) den Gamopetalen angehört — also derjenigen Hauptgruppe des Systems, in der die Blumeneinrichtungen den höchstmöglichen Grad ihrer Entwickelung erreicht haben.

H. L. Clarke warf für das nordamerikanische Florengebiet zuerst [2]) die Frage auf, welcher Zusammenhang zwischen den im Laufe der jährlichen Vegetationsperiode aufeinanderfolgenden Blühphasen („flower seasons") und der systematischen Verwandtschaft der Pflanzen nachweisbar ist, indem er annimmt, dass die phänologische Aufeinanderfolge der Blütezeiten dem Fortschritt von systematisch niedrig stehenden Blumenformen zu höheren entsprechen müsse. Doch führt er selbst gegen diesen allgemeinen Satz eine Reihe von Ausnahmen an, die zeigen, dass dieser in seiner Allgemeinheit kaum haltbar sein dürfte. So steht nach ihm das auffallend frühe Blühen der diklinen Baumarten — unab-

[1]) Vgl. E. Loew, Blütenbiologische Floristik des mittleren und nördlichen Europa sowie Grönlands. Stuttgart 1894. p. 60, 112—113, 375—376. — Leider berücksichtigt Lovell die in Europa seit dem Tode Hermann Müllers in bedeutendem Umfange ausgeführten, blumenfloristischen Beobachtungen und statistischen Erhebungen nur wenig.

[2]) In Europa wurde der Einfluss, den die Jahreszeit in den verschiedenen Monaten auf die Zusammensetzung der Flora eines bestimmten Gebiets und die Blumenauswahl der Bestäuber hat, vorzugsweise von Mac Leod in einer Reihe ausgezeichneter Arbeiten (vgl. Bot. Jaarboek Dodonaea I. bis VI.) über die Flora des niederländischen Küstengebiets und der Pyrenäen untersucht. Auch diese Arbeiten haben bei den amerikanischen Forschern keine ausreichende Berücksichtigung gefunden.

hängig von der systematischen Stellung derselben — in offenbarem Zusammenhang mit ihrer Windblütigkeit und der Notwendigkeit von Kreuzung. Gewächse, die als Vorposten eines südlicheren und wärmeren Vegetationsgebiets in die nordamerikanische Flora eindringen, wie die Cactaceen, blühen hier dementsprechend auch in der heissesten Jahreszeit. Die Sumpf- und Wasserpflanzen erreichen die Höhe ihrer Blütenperiode erst im Hochsommer. Überhaupt wird letztere vielfach stärker durch die Bestäubungsart geregelt, als durch die Zugehörigkeit einer Blumenspecies zu einer höher oder niedriger stehenden Systemgruppe.

Diesen ersten, mehr beiläufigen Andeutungen Clarkes hat Ch. Robertson eine breitere, sorgfältig durchgearbeitete Grundlage dadurch gegeben, dass er innerhalb eines bestimmt umgrenzten Beobachtungsgebiets — einem engen Areal im näheren Umkreis von Carlinville (39° 21′ N. Br.) in Illinois — sowohl die Blütenzeiten und Bestäubungseinrichtungen von 488 entomophilen Pflanzen sorgfältig studierte, als auch sämtliche an den Blumen wahrgenommene Insektenbesuche nach der Methode Hermann Müllers genau verzeichnete. So hat er ein Beobachtungsmaterial zusammengetragen, dessen Umfang an das in Europa gewonnene mindestens heranreicht, und von dessen Bedeutung auch manche Seite des vorliegenden Buches Zeugnis giebt. In mehreren neueren Abhandlungen hat Ch. Robertson (s. Litter. Nr. 2103, 3342) dann die von ihm erlangten, allgemeinen Gesichtspunkte und Schlussfolgerungen zusammengefasst. Er geht dabei von folgenden Grundvorstellungen aus.

Eine noch in Entwickelung begriffene, gleichsam im plastischen Zustande befindliche Pflanzenart pflegt unter günstigen Bedingungen eine Reihe eng verwandter Unterformen hervortreten zu lassen, die zu Ausgangspunkten für ebensoviele neue Arten werden und dann miteinander in Wettbewerb treten, indem sie sich eine möglichst günstige Position gegenüber den äusseren Bedingungen des Nährbodens, der Feuchtigkeit, des Lichts u. s. w. — aber ebenso auch den ihre Blüte besuchenden und deren Kreuzung bewirkenden Insekten gegenüber — zu erringen suchen. Dieser Entwickelung immer neuer, einander ähnlicher Pflanzenformen wird dadurch eine Grenze gesetzt, dass zwischen ihnen der Wettbewerb immer mehr sich steigert, so dass es zuletzt für einige Formen vorteilhaft wird, der Konkurrenz ganz aus dem Wege zu gehen, indem sie z. B. in andere Vegetationsregionen, bezw. auf eine andere Bodenart, übertreten oder ihre Blüteneinrichtung behufs Anlockung anderer Bestäuber umbilden oder auch ihre Blütezeit so abändern, dass sie den Wettbewerb vieler ähnlicher Blumen um gleichen Insektenbesuch gänzlich vermeiden. Solche Formen werden also eine etwas frühere oder spätere Blütezeit ausbilden, als sie für die Mehrzahl der betreffenden Artentwicklungsgruppe ursprünglich gegeben war. Später abgeleitete Blumenformen werden sich nach dieser Anschauung durch eine von der Hauptblühphase ihrer Verwandtschaftsgenossen abweichende Blütezeit zu erkennen geben. Schliesslich kann bei reichlich fortgesetzter Abspaltung neuer Formen zuletzt auch eine Änderung in der Lage des Blühmaximums für die ganze Familie herbeigeführt werden.

Es fragt sich zunächst, inwieweit diese theoretischen Vorstellungen, auf deren Kritik hier verzichtet werden muss, durch die thatsächlichen Beobachtungen bestätigt werden. Robertson macht in dieser Beziehung zunächst darauf aufmerksam, dass in der That enger verwandte Arten, wie z. B. die verschiedenen Species von Ranunculus, Viola, Hypericum, Desmodium, Solidago, Eupatorium, Helianthus, Aster, Asclepias, Verbena, Polygonum u. a. mit seltenen Ausnahmen synchron blühen und Asynchronogamie nur bei weiter entfernt stehenden Arten oder verschiedenen Gattungen, bezw. Familien zu beobachten ist. Ebenso ist bemerkenswert, dass bisweilen die Hauptphase des Blühens innerhalb einer ganzen Pflanzenfamilie mit der Blütezeit der in ihr typisch erscheinenden Gattung zusammenfällt. Es ist dies z. B. der Fall unter den Ranunculaceen bei der Gattung Ranunculus, unter den Leguminosen bei Desmodium, unter den Compositen bei den Gattungen Aster, Eupatorium, Solidago und Helianthus.

Durch das Abweichen von der ursprünglich gegebenen und vererbten Hauptblütezeit geraten die Pflanzen eines bestimmten Gebiets allerdings in Wettbewerb mit Arten anderer Verwandtschaftsgruppen, aber diese Konkurrenz scheint thatsächlich leichter ertragen zu werden, als die mit den nächsten Verwandten.

Bäume stehen in bemerkenswertem Grade in gegenseitiger Abhängigkeit und haben auch Einfluss auf die Krautvegetation, so dass ihre Betrachtung am besten gesondert vorgenommen wird. Auch ist die Mehrzahl der Holzpflanzen anemophil und dann dem Einfluss der Insektenwelt bezüglich der Bestäubung entzogen. Unter den von Robertson untersuchten 488 entomophilen Arten befinden sich nur 18 Bäume; aber kein einziger blüht zu der Zeit, in der die Hauptblühphase der Entomophilen (mit 118 Arten) im Monat August stattfindet, vielmehr tritt auch bei ihnen ähnlich wie bei den anemophilen Bäumen, deren Bestäubung durch das Laubwerk gehindert oder wenigstens beschränkt werden würde, die Bestäubung zeitig vor der Belaubung oder wie bei Hamamelis, nach dem Blattfall ein. Die unbelaubt oder mit eben sich entfaltenden Blattknospen dastehenden Blütenbäume, wie Cercis Canadensis, der in Illinois unter den Leguminosen überhaupt am frühesten — Ende April und Anfang Mai — blüht (vergl. Bd. III, 1. p. 359—360), fallen durch ihren Blütenschmuck zur Frühjahrszeit ausserordentlich stark ins Auge und vermögen die Insekten aus weiter Ferne anzulocken. Lehrreich sind in dieser Beziehung auch die Rosaceen, die unter den grösseren Pflanzenfamilien die meisten Holzpflanzen aufweisen und in Illinois ihr Blühmaximum im Mai mit Arten von Amelanchier, Prunus und Crataegus erreichen; die spätblühenden Glieder genannter Familie sind dagegen vorwiegend Krautpflanzen. Mit fortschreitender Jahreszeit wird die im Waldschutze wachsende Krautvegetation durch Überschattung im Blühen beschränkt, weshalb auch viele Waldstauden zu den ersten Frühlingspflanzen gehören. Nach ihrem Abblühen werden sie in Illinois vorzugsweise durch die eintönige Gesellschaft der anemophilen Waldnessel (Laportea canadensis) abgelöst.

Durch sommerliches Blühen können windblütige Kräuter dem Wettbewerb mit den frühblütigen Anemophilen entgehen und sich auf die weniger heftige Konkurrenz mit Entomophilen beschränken. Hieraus scheint sich z. B. die Blütezeit der windblütigen Thalictrum- und Ambrosia-Arten zu erklären, deren Hauptphase mit der ihrer sonst entomophilen Familienverwandten zusammenfällt.

Die entomophilen Monokotylen stehen zu den Entomophilen als einer Gesamtgruppe in auffallendem Gegensatz, indem sie ihr Blühmaximum — mit etwa 20 Arten — schon im Mai erreichen und von da gegen den Herbst allmählich in der Zahl blühbarer Arten abnehmen, während die allgemeine Blühkurve der Entomophilen ihren Hauptgipfel im Monat August hat und von hier zum Herbst hin steil abfällt. Die landbewohnenden, monokotylen Formen blühen früher als die wasserbewohnenden, weil die letzteren infolge ihres Wohnortes einer viel schwächeren Konkurrenz mit anderen gleichhochorganisierten Arten ausgesetzt sind.

Die Blühkurve der choripetalen Familien zeigt im Monat August ein Maximum mit 73 Arten und ein sekundäres Maximum im April mit 71 Arten, während im Juni nur 49 Arten in Blüte stehen. Von den Hypogynae blühen 43 Species ungefähr synchron im Mai. Die Perigynae haben ein Maximum im August wegen des starken Übergewichts der Leguminosen. Unter den Epigynae blühen die Araliaceen und Cornaceen früh; die Umbelliferen erreichen (mit 11 Arten) ihr Blühmaximum im Mai. Im Widerspruch mit der Theorie von Clarke blühen also die systematisch höher stehenden Epigynae früher als die niedriger stehenden Perigynae.

Unter den hypogynen Sympetalen entfalten die Polemoniaceen, Hydrophyllaceen und Borraginaceen ihre Blüten frühzeitig im Jahre; 11 Arten blühen in Illinois vor Juni und nur zwei sind noch nach dem 1. Juli in Blüte. Die zahlreichen Labiaten- und Scrophulariaceen-Blüten dominieren im Sommer, die Caprifoliaceen und Rubiaceen erreichen ihr Maximum Ende Mai und Anfang Juni, die Lobeliaceen und Campanulaceen im August; am spätesten von allen übrigen grösseren Familien tritt die Hauptblühphase bei den Compositen — mit etwa 60 Arten — am 1. September ein.

Mit dem Verlauf der Blühkurven vergleicht Robertson nun auch die Kurven für die Erscheinungs- und Flugzeiten der verschiedenen, anthophilen Insektengruppen, um aus dem Zusammenfallen oder Nichtzusammenfallen derselben die gegenseitigen biologischen Beziehungen zwischen Blumen und Insekten schärfer als durch die bisherige Statistik hervortreten zu lassen.

Naturgemäss ist dabei den Apiden als den nach Körperausrüstung und Lebensgewohnheiten am engsten mit dem Blumenleben verbundenen Tierformen das am meisten entscheidende Gewicht beizulegen.

Der Umfang, der von Robertson bezüglich der Apidenbesuche an Blumen in Illinois angestellten Beobachtungen erhellt aus folgender, nach seinen Angaben (in Flowers and Insects XIX. p. 28) zusammengestellter Übersicht, in der die vier Unterfamilien der Sphecodinae, Prosopidinae, Anthreninae und

Panurginae als kurzrüsselige („hemitrope") Bienen den übrigen höher differenzierten („eutropen"), langrüsseligen Formen gegenübergestellt wurden:

	Zahl der beobachteten Arten		Zahl der beobachteten Blumenbesuche	
	in Deutschland [1])	in Illinois	in Deutschland [1])	in Illinois
Kurzrüsselige Bienen . . .	110	130	826	2150
Langrüsselige Bienen . .	95	121	1155	1928
Summe	205	251	1981	4078

Auffallend erscheint hier die verhältnismässig viel grössere Zahl der Blumenbesuche von kurzrüsseligen Bienen in Nordamerika als in Europa; denn während nach Robertson eine kurzrüsselige Bienenart in Illinois durchschnittlich etwa 16 verschiedene Blumenarten aufsucht, hat Müller in Mitteldeutschland nur etwa 7,5 entsprechende Besuche gezählt. Der Blumenbesuch der langrüsseligen Bienen beiderorts weicht dagegen viel weniger ab (12,1 durchschnittliche Besuche in Deutschland, auf 15,9 in Nordamerika).

Ob diese recht auffallende Abweichung nur auf Zufälligkeiten des ungleichen Beobachtungsmaterials oder auf einem durchgreifenden, biologischen Unterschiede beruht, muss vorläufig unentschieden bleiben.

Die phänologische, von Robertson entworfene Kurve für die Apidenarten in Illinois bildet eine fast symmetrisch zur Maximumsordinate (Mitte Juli) gelegene Linie, die sich bereits im Frühjahr — Ende April und im Mai — zu hohen Werten erhebt und sich noch im September auf gleicher Höhe hält. Dagegen ist die Kurve der übrigen Hymenoptera aculeata dadurch gekennzeichnet, dass sie anfangs tief unterhalb der Apidenkurve verläuft und dann während des Mai und Juni allmählich ansteigt, um erst gegen Ende Juli und Anfang August das Maximum zu erreichen, und gegen den Herbst wieder allmählich herabzusinken. Die Falterlinie bildet einen niedrigen, ungefähr symmetrisch zum Julimaximum gelegenen Bogen, der völlig von der stärker aufsteigenden, aber sonst ähnlich gestalteten Dipterenkurve umschlossen wird.

Der nähere Vergleich von Blühphase und Insektenerscheinungszeit lässt deutlich gewisse regelmässige Beziehungen hervortreten, die nach Robertson auf eine Beeinflussung der Blütezeit durch die Flugperiode der zugehörigen Blumenbesucher — jedoch nicht umgekehrt — hindeuten.

[1]) Dabei sind nur die von H. Müller in Westfalen und Thüringen angestellten Beobachtungen berücksichtigt. — Nach dem von Dalla Torre und H. Friese (in Entom. Nachr. XXI. 1895) zusammengestellten Katalog der europäischen Sammelbienen beträgt unter diesen die Zahl der kurzrüsseligen 725, die der langrüsseligen 695; dazu kommen noch 285 Schmarotzerbienenarten (s. Entom. Nachr. XX. 1894. p. 33—43). Cresson's Catalogue of the described Hymenoptera of America North of Mexico in Trans. Americ. Entom. Societ. Suppl. Vol. 1887. Part. 2. p. 291—309 zählt 662 nordamerikanische Apiden auf. Seitdem ist diese Zahl durch neuentdeckte Arten in noch viel stärkerem Verhältnis vermehrt worden, als in Europa.

Ein gutes Beispiel dafür bilden zunächst die Leguminosen, die offenbar ihrer Blüteneinrichtung nach eine Sonderstellung unter den anderen choripetalen, insektenblütigen Familien grösseren Umfanges, wie Ranunculaceen, Cruciferen, Rosaceen, Umbelliferen u. a. einnehmen. Während bei letzteren die regelmässigen, horizontal gestellten Blumen mit offenem oder wenig tief geborgenem Honig überwiegen, zeichnen sich die Schmetterlingsblüter durch zygomorphe, seitlich gestellte Blumen mit verborgenem Nektar- und Pollenapparat aus. Es zeigt sich deutlich, dass die Leguminosen, die ihre Hauptblühphase im August haben und meist ausgeprägte Bienenblumen sind, vorzugsweise von bauchsammelnden Bienen wie Arten von Megachile und Osmia, erst in zweiter Linie von Hummeln, bestäubt werden. Die Megachile-Arten haben ihre Hauptflugzeit im Juli, die Osmia-Arten dagegen im Frühjahr, und so erklärt es sich, dass die am frühesten blühende Leguminose: Cercis canadensis mit ihrer Blühperiode an die Erscheinungszeit der Osmien geknüpft ist, wenn auch ihre Blüten nicht ausschliesslich von Bienen genannter Gattung besucht werden. Zwei andere, eine scheinbare Ausnahme bildende Leguminosen: Astragalus mexicanus (s. Bd. III, 1. p. 399) und Baptisia leucophaea (ibid. p. 386—87) blühen ebenfalls ziemlich zeitig im Juni und entgehen dadurch offenbar dem Wettbewerb mit ihren späterblühenden Gattungsverwandten: Astragalus canadensis und Baptisia leucantha.

Die zygomorphen Blüten der Violaceen sind ausgeprägte Frühjahrsblumen, von denen die mit bärtigen Kronblättern ausgestatteten Viola-Arten vorzugsweise von früher scheinenden Osmien bestäubt werden; ein zweiter wichtiger Bestäuber der Veilchen ist Anthrena violae, die wie die Mehrzahl ihrer Verwandten, schon im April und Mai fliegt.

Völlig zusammenfallen ferner Flugzeit der Biene mit der Blütezeit der zugehörigen Nährpflanze bei Emphor bombiformis an Hibiscus lasiocarpus (s. Bd. III, 1. p. 478), desgl. bei Colletes aestivalis an Heuchera hispida (ebenda p. 328), desgl. bei Halictus nelumbonis und Prosopis nelumbonis an den spät erscheinenden Nymphaeaceenblumen (ebenda p. 285).

Die Blüten zahlreicher Ranunculaceen, Rosaceen und Umbelliferen, die nach Müllers Bezeichnung den Blumenklassen A und AB angehören, finden das Hauptkontingent ihrer Besucher unter den kurzrüsseligen Bienen und haben daher wie diese selbst ihre Haupterscheinungszeit im Frühjahr. Speziell wird in Illinois die dort am frühesten blühende Umbellifere: Erigenia bulbosa von zahlreicheren Bienen besucht, als irgend eine andere einheimische Umbellifere des gleichen Gebiets (vergl. Bd. III, 1. p. 556—558). Durch die frühe Blütezeit gewinnen die Blumen mit flachliegendem Nektar einen ähnlichen Vorteil im Wettbewerb mit verwandten Arten als die Blumen mit tiefliegendem Honig durch späte Blütezeit, die den letzteren reichlichen Besuch durch langrüsselige Apiden sichert.

Die biologisch am höchsten stehende Systemgruppe bilden die Gamopetalen mit ihren zahlreichen Bienen-, Hummel- und Falterblumen oder sonstig für hochorganisierte Bestäuber eingerichteten (eutropen) Blumenformen. In

dieser Gruppe finden sich die zahlreichsten Beispiele für Oligotropie[1]) gewisser Bienenarten. Robertson führt (Flow. XIX. p. 36—38) aus der Umgegend von Carlinville folgende oligotrope Bienenarten nebst zugehörigen Hauptnährblumen an:

Bienenart	Hauptnährblume
Colletes latitarsis	an Physalis
— willistonii	— Physalis lanceolata
— americana	— Compositae
— armata	— „
— compacta	— „
— eulophi	— „
Anthrena geranii	— Hydrophyllum appendiculatum
— polemonii	— Polemonium reptans
— rudbeckiae	— Rudbeckia hirta
— aliciae	— Compositae
— asteris	— „
— helianthi	— „
— nubecula	— „
— pulchella	— „
— solidaginis	— „
Macropis steironematis	— Steironema
Megachile exilis	— Campanula americana
— pugnata	— Compositae
Pseudopanurgus labrosus	— Rudbeckia hirta
— albitarsis	— Compositae
— asteris	— „
— compositarum	— „
— labrosiformis	— „
— rudbeckiae	— „
— rugosus	— „
— solidaginis	— „
Xenoglossa pruinosa	— Cucurbita Pepo (cult.)
Emphor bombiformis	— Hibiscus lasiocarpus
Perdita octomaculata	— Compositae
Halictoides marginatus	— Helianthus
Melissodes desponsa	— Cnicus
— illinoensis	— Lepachys pinnata
— agilis	— Compositae
— americana	— „
— coloradensis	— „
— pennsylvanica	— „
— simillima	— „

[1]) Robertson beschränkt diese Bezeichnung auf solche Bienen, deren ♀ ausschliesslich den Pollen einer einzigen Blumenart oder verwandter Arten ein und derselben Gattung, bez. Familie — nicht aber Pollen an ungleich organisierten Blumen verschiedener Pflanzenfamilien — sammeln. Wenn eine Bienenart später fliegt als die Blütezeit der von ihr bevorzugten Blumenspecies andauert, ist die Oligotropie mindestens zweifelhaft. Gleiches gilt für den Fall, dass eine Biene, die sich in der Nähe ihrer Hauptnährpflanze ausschliesslich an die Blumen derselben hält, trotzdem bisweilen auf andere Blumen übergeht. (Vgl. den Abschnitt: On the flower visits of oligotropic bees in Flow. XIX. p. 35).

Epeolus helianthi	— Helianthus grosse-serratus
— compactus	— Compositae
— cressonii	— „
— pectoralis	— „
— pusillus	— „
Nomada vincta[1])	— „

Von vorwiegend bienenblütigen Familien haben die Labiaten ihr Blühmaximum Ende August, die Scrophulariaceen Ende August bis Anfang September. An der Blühkurve der letztgenannten Familie fällt der zickzackförmige Verlauf mit mehreren sekundären Maximum- und Minimum-Stellen auf — eine Eigentümlichkeit, die sich aus der Tendenz dieser Pflanzen erklärt, ihre Blütezeit mit der Flugzeit ihrer wichtigsten Bestäuber in Einklang zu bringen. So blüht z. B. die durch Papilionatenblumeneinrichtung abweichende Collinsia verna (vergl. Bd. III, 2. p. 115) auffallend früh und wird von frühfliegenden Osmia-Arten bestäubt. Die Blumen anderer Scrophulariaceen (wie auch von Caprifoliaceen) öffnen ihre Blüten den erst im Herbst zahlreich erscheinenden Wespenarbeitern und Eumeniden zu Liebe ebenfalls erst spät. Auch die spätblühenden Lobelia-Arten haben ihre Bestäuber unter den höchstorganisierten Apiden mit später Flugzeit.

Die in Nordamerika ausserordentlich reich entwickelte Familie der Compositen bietet eine Blumenorganisation dar, die den Besuchern verschiedenster Ordnungen eine bequeme Gewinnung von Nektar und Pollen in ausgiebigster Weise sichert. Die für Illinois entworfene Blühkurve genannter Familie steigt vom April bis Ende Juni (mit 14 Arten) mässig auf, um von da mit stärkerer Steigung sich zum Maximumpunkt — gegen Ende August und Anfang September — mit 60 Arten zu erheben; von hier fällt dann die Kurve im September und Oktober ziemlich steil ab. Die Lage des Gipfelpunktes wird hauptsächlich durch die grosse Zahl der herbstblütigen Solidago- und Aster-Arten mit kleinen Köpfchen und flachgeborgenem Honig bestimmt, die augenscheinlich von kleinleibigen Bienen wie Pseudopanurgus, spätfliegenden Arten von Colletes und Herbstformen von Anthrena, aber auch von manchen Dipteren, wie den Bombyliden, bevorzugt werden. Die Compositen als Gesamtgruppe werden besonders von Hummeln, Arten von Megacilissa und Melissodes (mit erst im Juni beginnender Flugzeit), von den tiefer stehenden Gruppen der Hymenoptera aculeata (mit Maximum der Erscheinungszeit zwischen Juli und August), von Faltern und verschiedenen Dipterenfamilien wie Tachiniden, Conopiden u. a. ausgebeutet. Die phänologischen Kurven der genannten Besuchergruppen stimmen naturgemäss nicht vollständig mit der Blühkurve der

[1]) Ausserdem sind in Illinois nach Robertson oligotrop: Anthrena arabis an Arabis laevigata, Anthr. erigeniae an Claytonia virginica, Anthr. geranii maculati an Geranium maculatum, Anthr. spiraeana an Spiraea Aruncus, Anthr. erythrogastra an Salix, Anthr., illinoensis desgl., Anthr. mariae desgl., Anthr. salicis desgl., Anthr. nasonii an Umbelliferen, Anthr. ziziae desgl., Anthrena anthrenoides an Salix, Podalirius walshii an Cassia Chamaecrista, Halictus nelumbonis an Nymphaeaceen, Prosopis nelumbonis desgl., Pros. thaspii an Thaspium aureum trifoliatum, Pros. illinoensis an Umbelliferen, Colletes aestivalis an Heuchera hispida.

Compositen überein, weichen aber von ihr auch nicht derartig ab, dass daraus Einwürfe gegen den Satz von der Übereinstimmung zwischen Hauptblühphase einer Blumengruppe und Hauptflugzeit der zugehörigen Bestäuber abzuleiten wären.

Schliesslich sind auch einzelne Blumenkategorien (im Sinne H. Müllers), wie offene Honigblumen, Hummel- und Falterblumen, ornithophile Blumen u. a. von Robertson einer gesonderten Betrachtung unterzogen worden.

Die Blumen mit offenem Honig, die sehr verschiedenen Familien zugehören, stimmen in ihren aufrechten, einfach gebauten Blüten mit leicht zugänglichem Pollen und Nektar überein und stehen vorzugsweise unter der Herrschaft der kurzrüsseligen Bienen (Anthrenidae) und der Schwebfliegen. Werden diese beiden Gruppen als Einheit zusammengefasst, so haben sie vor den übrigen Besuchern der offenen Honigblumen das Übergewicht und zeigen eine Erscheinungskurve, die ihr Maximum bereits vor Mitte des Mai erreicht und von da ab etwas zickzackförmig bis zum Herbst absteigt.

Bei den Hummelblumen fällt die denselben entsprechende Blühkurve in ausgezeichneter Weise mit der phänologischen Kurve der Hummelflugzeit — beide mit Hauptgipfel im Juli und August — zusammen. Die Kurve der Hummelblumen umfasst 64 Arten, die sich vom 1. April bis zur Mitte des Oktober in der Weise verteilen, dass niemals mehr als 25 Arten gleichzeitig in Blüte sind; 26 Arten haben ihre Blüten bereits am letzten Juni beendet. Von den Hummeln erscheinen zuerst die ♀ im Frühjahr, dann folgen im Mai bis Juli die ☿ und zuletzt im Juli die ♂. Die Arbeiter sind zahlreicher und emsiger als die Weibchen, aber auch die Männchen sind häufige und wirksame Blumenbestäuber. Die drei Stände sind daher nach Robertson gemäss ihrer ökologischen Bedeutung für die Blumenbestäubung als eine einheitliche, statistische Gruppe zu behandeln. Die im Laufe des Jahres sich gesetzmässig ablösende Aufeinanderfolge im Blühen der verschiedenen Hummelblumen und im Erscheinen der verschiedenen Hummelarten und Stände bildet einen sehr hervorspringenden Charakterzug der nordamerikanischen — (ebenso des mitteleuropäischen!) — Gebiets. Falterblumen sind in der Umgebung von Carlinville nach Robertson nur schwach vertreten; ausser von Faltern werden sie auch von langrüssligen Bienen und Fliegen besucht. Die Kurve der in Rede stehenden Blumenkategorie bildet einen ähnlich flachen Bogen, wie er für die Flugzeiten der Schmetterlinge charakteristisch ist.

Als ornithophil betrachtet Robertson die Blüten von Castilleia coccinea, Aquilegia canadensis, Tecoma radicans, Impatiens fulva und Lobelia cardinalis[1]). Von diesen blühen die beiden erstgenannten Arten im Mai und der ersten Hälfte des Juni, dann folgen die Blühzeiten von Tecoma radicans von Mitte Juni bis Anfang September, sowie von Impatiens fulva etwa in gleicher Zeitdauer, und zuletzt die von Lobelia cardinalis von Mitte August bis Mitte September. Der die Blüten

---

1) Von anderen nordamerikanischen Pflanzen ist Lonicera sempervirens nach A. Gray als ornithophil hinzuzufügen (s. Bd. III, 2. p. 192).

besuchende Kolibri (Trochilus colubris) ist ein Zugvogel, der in Illinois von Anfang Mai bis zur Mitte des Oktober verweilt. Auch hier zeigt sich also eine ähnliche zeitliche Ablösung der verwandten Blumenformen wie bei den Hummelblumen.

Erwähnung verdienen auch die Blühzeiten der eingeschleppten Pfanzen, die nach Robertson dem Druck des gegenseitigen Wettbewerbs weniger ausgesetzt sind als die einheimischen Gewächse. Sie zeigen eine auffallende Tendenz zur Verlängerung der Blütezeit, die z. B. bei dem Vergleich der in Nordamerika ansässigen Arten von Sisymbrium, Stellaria und Cerastium mit den eingewanderten Species der nämlichen Gattungen deutlich hervortritt. Das gleiche Streben nach verlängerter Blütezeit besitzen auch Pflanzen, die in grossen, gesellschaftlichen Verbänden aufzutreten pflegen, desgl. Gewächse mit kleinen, selten von Insekten besuchten und daher vorwiegend autogamen Blüten, endlich auch viele Wasserpflanzen.

Der klimatische Einfluss der sinkenden Temperatur im Spätherbst tritt in den Blühphasen nur insoweit hervor, als die Kurven der Spätblüher wie der Labiaten, Compositen und Leguminosen gegen den Herbst steil abfallen. Auch macht sich die Tendenz geltend, die Blühperioden nicht soweit auszudehnen, dass die Ausbildung der Früchte beeinträchtigt wird. Am meisten werden die eingeschleppten Pflanzen direkt durch den Frost beeinflusst; ihre Blühkurve übertrifft nämlich am 15. Oktober an Höhe alle übrigen Kurven. Obgleich diese Pflanzengruppe in Illinois nur $^1/_{10}$ der entomophilen Gesamtflora ausmacht, gehören doch etwa $^2/_5$ der noch im Oktober blühenden Pflanzen zu der genannten Kategorie. Das Blühen wird dann bei Eintritt des Frostes mit einem Schlage abgeschnitten.

Das Spätblühen vieler gamopetaler Pflanzen, die nach Mac Millan in die nördlichen Vereinigten Staaten von Süden her eingedrungen sind, scheint mit diesem südlichen Ursprunge zusammenzuhängen. Auch ist zu berücksichtigen, dass bei einem solchen Vorschreiten nach Norden die Blütezeit mehr und mehr in einen späteren Abschnitt der Vegetationsperiode verschoben werden muss, so dass sich vielleicht auch daraus der späte Blühtermin erklärt.

Ein in Illinois auffallendes Herabsinken der allgemeinen Blühkurve der Entomophilen während des Monats Juni, das auch an der Spezialkurve der Scrophulariaceen hervortritt, findet nach Robertson eine Erklärung aus dem Umstande, dass zu dieser Zeit die starke Beschattung in den Wäldern die Zahl der blühbaren Waldpflanzen einschränkt, wie die gleiche Ursache des Lichtmangels auch einem späteren Blühen der Frühlingswaldpflanzen entgegenwirkt. Würde z. B. unter den Compositen eine grössere Gruppe frühblühender Arten entstehen, die mit der jetzt vorhandenen, waldbewohnenden Frühlingsflora in Wettbewerb treten könnte, so müsste die genannte Familie ein ganz ähnliches Minimum im Monat Juni hervortreten lassen, wie es gegenwärtig bei den Scrophulariaceen beobachtet wird.

Im vorstehenden sind die Untersuchungsergebnisse Robertsons über den Zusammenhang zwischen den Erscheinungsphasen der nordamerikanischen

Flora und der zugehörigen anthophilen Fauna wenigstens in den Grundzügen angedeutet. Auch wenn man den theoretischen Voraussetzungen des genannten Forschers nicht vollkommen beipflichtet, sind doch die von ihm ermittelten Thatsachen wertvoll genug, um eine tiefer in die Einzelheiten eindringende Prüfung des Gegenstandes an dieser Stelle zu rechtfertigen.

Als Grundlage dazu hat der Bearbeiter das von Robertson gesammelte und auch im dritten Bande des vorliegenden Handbuchs auszüglich mitgeteilte Beobachtungsmaterial zunächst nach der Blütezeit und der Blüteneinrichtung der Pflanzen zu Jahreszeitgruppen vereinigt und dann für jede Gruppe die Art und Zahl der zugehörigen Bestäuber nach den Listen Robertsons, aber unter Zugrundelegung der von H. Müller aufgestellten Grundsätze statistisch ermittelt. Die weitere Berechnung erfolgte nach der vom Bearbeiter mehrfach erläuterten Methode.

Diese Jahreszeitgruppen nebst zugehörigen Pflanzen sind in den folgenden Übersichten I bis III zusammengefasst.

I. Frühjahrsblüher. Sie haben ihre Blühphase von März bis Mai und gehören folgenden Blumenkategorien nach der Bezeichnungsweise H. Müllers an[1]):

Po: 1. Hepatica acutiloba (21., 29. März, 4. April). — 2. Sanguinaria canadensis (13. April, 9. Mai). — 3. Trillium sessile (24. April — 15. Mai). — 4. Actaea alba (8. Mai). — 5. Hypoxis erecta (19., 22. Mai). — 6. Smilacina racemosa (17.—23. Mai). — 7. Podophyllum peltatum (26. April—19. Mai). — 7 Arten.

A: 8. Erigenia bulbosa (20. März—21. April). — 9. Rhus canadensis (4.—19. April). — 10. Chaerophyllum procumbens (27.—29. April). — 11. Sassafras officinalis (27. u. 29. April). — 12. Amelanchier canadensis (10. u. 11. April). — 13. Caulophyllum thalictroides (1. Mai). — 14. Rhamnus lanceolata (1.—2. Mai). — 15. Zizia aurea (7.—26. Mai). — 16. Polytaenia Nutallii (9.—26. Mai). — 17. Osmorrhiza longistylis (11.—23. Mai). — 10 Arten.

AB: 18. Isopyrum biternatum (26. März—25. April). — 19. Salix humilis (18. März—21. April). — 20. Salix cordata (9.—20. April). — 21. Prunus americana (17., 26. u. 27. April). — 22. Viburnum prunifolium (24.—29. April). — 23. Cornus florida (23. April). — 24. Claytonia virginica (8. April—11. Mai). 25. Ranunculus fascicularis (11. April—5. Mai). — 26. Ran. septentrionalis (16. April—7. Mai). — 27. Ran. abortivus (5. Mai). — 28. Viburnum pubescens (4.—9. Mai). — 29. Crataegus coccinea (9. u. 12. Mai). — 30. Crat. coccinea var. mollis (5. und 9. Mai). — 31. Crat. Crus galli (22. Mai). — 32. Prunus serotina (7., 13. und 18. Mai). — 33. Fragaria virginiana var. illinoensis (15. Mai). — 34. Sanicula marilandica (14.—23. Mai). — 35. Asimina triloba (5. Mai). — 18 Arten.

B: 36. Dirca palustris (21. März). — 37. Dentaria laciniata (2.—20. April). — 38. Xanthoxylum americanum (12.—19. April). — 39. Nothoscordum striatum (20. April—9. Mai). — 40. Cercis canadensis (21. April—5. Mai). — 41. Staphylea trifoliata (23. April—11. Mai). — 42. Polemonium reptans (20. April—7. Mai). — 43. Oxalis violacea (1.—17. Mai). — 44. Geranium maculatum

[1]) Die den Pflanzennamen beigefügten Datumsangaben sind den Beobachtungen Robertsons entnommen und beziehen sich auf solche Tage, an denen er Insekten an den betreffenden Blumen fing. Fehlt ein spezielles Datum, so ist die Blütezeit nach Britton und Brown angegeben.

(1.—21. Mai). — 45. Pirus coronaria (5., 9. u. 12. Mai). — 46. Ellisia nyctelea (8.—21. Mai). — 47. Rubus villosus (24. u. 29. Mai). — 48. Comandra umbellata (12.—19. Mai). — 13 Arten.

B': 49. Antennaria plantaginea (14. April—4. Mai). — 50. Krigia amplexicaulis (30. Mai). — 2 Arten.

H: 51. Erythronium albidum (7.—19. April). — 52. Viola palmata var. cucullata (9.—29. April). — 53. Viola pubescens (16.—30. April). — 54. Smilacina stellata (30. April). — 55. Dicentra cucullaria (9. und 30. April). — 56. Uvularia grandiflora (20.—29. April). — 57. Ribes gracile (18.—29. April). — 58. Viola striata (16. April—4. Mai). — 59. Viola pedata var. bicolor (28. April—3. Mai). — 60. Astragalus mexicanus (27., 30. April—2. Mai). — 61. Collinsia verna (21. April—8. Mai). — 62. Mertensia virginica (19. April bis 13. Mai). — 63. Solea concolor (7. Mai). — 64. Baptisia leucophaea (16. und 19. Mai). — 65. Dodecatheon Meadia (2.—8. Mai). — 66. Hydrophyllum appendiculatum (3., 14. u. 16. Mai). — 67. Delphinium tricorne (4.—13. Mai). — 68. Camassia Fraseri (8. Mai). — 69. Hydrophyllum virginicum (11.—23. Mai). — 70. Orchis spectabilis (13. Mai). — 71. Triosteum perfoliatum (18. und 23. Mai). — 72. Aesculus glabra (4., 5. u. 9. Mai). — 73. Gymnocladus canadensis (10. Mai). — 23 Arten.

F: 74. Phlox divaricata (26. April—19. Mai). — 75. Lithospermum canescens (30. April bis Ende Mai, auch noch Anfang Juni). — 2 Arten.

O: 76. Castilleia coccinea (5. Mai).

Die Besuche, die den oben aufgezählten Frühjahrsblühern (Nr. 1—76) seitens der Insekten und Vögel zu teil wurden, sind in der Tabelle I (s. S. 502) übersichtlich zusammengestellt.

Aus der Tabelle I. ergiebt sich folgende Verteilungsweise der Besuche zwischen den Blumen der verschiedenen Anpassungsstufen:

Im Frühjahr empfingen (76 Pflanzen 2075 Besuche)	Von den Bestäubern im allgemeinen	Von allotropen Bestäubern	Von hemitropen Bestäubern	Von eutropen Bestäubern
Die Blumen niederer Anpassung	66,5 % d. Bes.	**87,2** %	67,7 %	32 %
Die Blumen mittlerer Anpassung	16,9 „ „	9,9 „	**17,5** „	26,1 „
Die Blumen höchster Anpassung	16,6 „ „	2,9 „	14,8 „	**41,9** „
	100	100	100	100

II. Sommerblüher. Sie haben ihre Hauptblühphase im Juni und Juli und gehören folgenden Blumenkategorien an:

Po: 77. Rosa humilis (22. Mai, 20. Juni). — 78. Ros. setigera (16. Juni). — 79. Tradescantia virginica (4.—12. Juni). — 80. Sambucus canadensis (17.—24. Juni). — 81. Hypericum cistifolium (18. Juni—22. Juli). — 82. Steironema lanceolatum (20. Juni—12. Juli). — 83. Steir. ciliatum (Juni, Juli). — 84. Nymphaea tuberosa (22. Mai—Ende Juli, auch noch im September). — 8 Arten.

A: 85. Cornus paniculata (12. Mai—8. Juni). — 86. Evonymus atropurpureus (8., 11. u. 15. Juni). — 87. Rhus glabra (22.—24. Juni). — 88. Heracleum lanatum (25. Mai—14. Juni). — 89. Eulophus americanus (8.—11. Juni). — 90. Cryptotaenia canadensis (15. Juni—9. Juli). — 91. Melanthium virginicum (3. u. 5. Juli). — 92. Phytolacca decandra (17. u. 23. Juli). — 93. Euphorbia corollata (25. Juli). — 9 Arten.

AB: 94. Potentilla canadensis (18. Mai u. 2. Juni). — 95. Pimpinella integerrima (29. Mai—2. Juni). — 96. Ceanothus americanus (19.—29. Juni). — 97. Ptelea trifoliata (28. Mai—8. Juni). — 98. Hydrangea arborescens (27. u. 30. Juni). — 5 Arten.

Tabelle I. (Vgl. hierzu den Text auf p. 500—501.)

Übersicht der Frühjahrsblüher in Illinois.

Bezeichnung der Blumenklasse	Zahl der Besuche											
	Vögel	Apiden		Falter		Dipteren		Übrige Hymen.		Sonstige Insekten		Summa
		eutr.	hemitr.	eutr.	hemitr.	hemitr.	allotr.	hemitr.	allotr.	Käfer	Hemipt.	
Pollenblumen (Po)	—	4	27	—	—	6	5	—	—	3	—	45
Blumen mit offenem Honig (A)	—	34	136	—	8	60	141	21	55	23	6	484
Blumen mit teilweise geborg. Honig (A B)	—	84	296	1	34	156	170	11	25	67	7	851
Blumen mit verstecktem Honig (B)	—	88	105	2	16	28	33	—	2	5	—	279
Blumengesellschaften (B')	—	11	20	—	7	13	12	5	1	4	—	73
Bienen- und Hummelblumen (H)	1	148	78	3	47	20	15	3	1	1	—	317
Falterblumen (F)	—	7	—	2	15	1	—	—	—	—	—	25
Kolibriblumen (O)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Summa:	2	376	662	8	127	284	376	40	84	103	13	2075

B: 99. Geranium carolinianum (10. Juni). — 100. Gillenia stipulacea (15., 16. u. 20. Juni). — 101. Apocynum cannabinum (21. u. 25. Juni). — 102. Pealostemon violaceus (5.—30. Juli). — 103. Geum album (6. und 11. Juli). — 104. Rubus occidentalis (Mai, Juni). — 105. Heuchera hispida (Mai. Juni). — 106. Pycnanthemum lanceolatum (31. Juli). — 107. Pycn. linifolium (19., 20. Juli). — 108. Pycn. muticum var. pilosum (29.—31. Juli). — 9 Arten.

B': 109. Erigeron philadelphicus (24. Mai—5. Juni). — 110. Erig. strigosus (31. Mai—14. Juni). — 111. Echinacea angustifolia (14., 20. u. 21. Juni). — 112. Parthenium integrifolium (21. Juni—11. Juli). — 113. Cacalia reniformis (25. Juni—16. Juli). — 114. Coreopsis palmata (27., 29. Juni, 1. Juli). — 115. Verbesina helianthoides (5., 6. u. 11. Juli). — 7 Arten.

H: 116. Scutellaria parvula (19. Mai—3. Juni). — 117. Houstonia purpurea (25. Mai—12. Juni). — 118. Oenothera fruticosa (28. Mai—19. Juni). — 119. Lobelia spicata (31. Mai—12. Juni). — 120. Gratiola virginiana (Juni). — 121. Amorpha canescens (24.—26., 28. Juni). — 122. Pentastemon laevigatus (28. Mai—26. Juni). — 123. Pentast. pubescens (12. Mai—3. Juni). — 124. Polygonatum giganteum (23. Mai—1. Juni). — 125. Frasera carolinensis (10.—11. Juni). — 126. Blephilia ciliata (2.—22. Juni). — 127. Bleph. hirsuta (26. Juni—21. Juli). — 128. Monarda Bradburiana (19. Mai—7. Juni). — 129. Physalis virginiana (25. Juni—26. Juli). — 130. Phys. philadelphica (27. Juli). — 131. Phys. lanceolata (29. Mai bis Ende August, auch noch bis 21. September). — 132. Psoralea Onobrychis (26. Juni—11. Juli). — 133. Lobelia leptostachys (8. Juli—31. Juli). — 134. Dianthera americana (5. und 7. Juli). — 135. Teucrium canadense (6.—10. Juli). — 136. Scutellaria versicolor (20. Juni—15. Juli). — 137. Baptisia leucantha (Juni, Juli). — 138. Tephrosia virginiana (Juni, Juli). — 139. Clematis Pitcheri (Mai—Juli, auch noch im August). — 140. Iris versicolor (20. Mai—14. Juni). — 25 Arten.

F: 141. Habenaria leucophaea (2. Juli). — 142. Phlox pilosa (8. Mai bis 5. Juni). — 143. Phlox glaberrima (28. Mai—18. Juli). — 144. Datura Tatula (Mai—August, auch noch im September). — 4 Arten.

O: 145. Impatiens fulva (Mitte Juni bis September). — 146. Tecoma radicans (Mitte Juni bis September). — 2 Arten.

Die Besuche, die den oben aufgezählten Sommerblühern (Nr. 77—146) seitens der Insekten und Vögel zu teil werden, sind in der Tabelle II (s. S. 504) übersichtlich zusammengestellt.

Aus der Tabelle II ergiebt sich folgende Verteilungsweise der Besuche zwischen den Blumen der verschiedenen Anpassungsstufen:

Im Sommer empfingen (69 Pflanzen 1826 Besuche)	Von den Bestäubern im allgemeinen	Von allotropen Bestäubern	Von hemitropen Bestäubern	Von eutropen Bestäubern
Die Blumen niederer Anpassung	46,1 % d. Bes.	**61,8** %	42,7 %	17,5 %
Die Blumen mittlerer Anpassung	34,2 „ „	34,2 „	**33,5** „ [1]	35,7 „
Die Blumen höchster Anpassung	19,7 „ „	4,0 „	23,8 „	**46,8** „
	100	100	100	100

III. Herbstblüher. Sie haben ihre Hauptblühphase von August bis September (bezw. Oktober) und gehören folgenden Blumenkategorien an:

[1]) In dieser Zahl macht sich eine Abweichung von der theoretisch zu erwartenden Verhältniszahl bemerklich, die grösser als 34,2 sein müsste; doch ist der Unterschied nur gering und wird durch Überschuss von Besuchen eutroper Bestäuber an den Blumen mittlerer Anpassung ausgeglichen.

Tabelle II. (Vgl. hierzu den Text auf p. 501 und 503.)

Übersicht der Sommerblüher in Illinois.

Bezeichnung der Blumenklasse	Zahl der Besuche											
	Vögel	Apiden		Falter		Dipteren		Übrige Hymen.		Sonstige Insekten		Summa
		eutr.	hemitr.	eutr.	hemitr.	hemitr.	allotr.	hemitr.	allotr.	Käfer	Hemipt.	
Pollenblumen (Po)	—	17	19	—	—	16	3	—	—	9	—	64
Blumen mit offenem Honig (A)	—	14	80	—	7	78	173	21	102	47	6	528
Blumen mit teilweise geborg. Honig (A B)	—	23	55	—	8	34	55	17	32	21	4	249
Blumen mit verstecktem Honig (B)	—	63	77	5	19	38	45	19	67	15	10	358
Blumengesellschaften (B[1])	—	42	47	—	17	29	58	18	32	15	9	267
Bienen- und Hummelblumen (H)	1	127	76	—	53	33	6	3	10	11	—	320
Falterblumen (F)	—	6	1	3	14	4	—	—	—	1	—	29
Kolibriblumen (O)	2	5	2	—	1	—	—	—	—	1	—	11
Summa:	3	297	357	8	119	232	340	78	243	120	29	1826

Po: 147. Nelumbo lutea (26. Juli—12. Aug.). — 148. Steironema longifolium (26. Juli—23. August). — 149. Solanum carolinense (bis September). — 3 Arten.

A: 150. Cicuta maculata (8. Juli—13. August). — 151. Mollugo verticillata (16. Juli—21. August). — 152. Sium cicutaefolium (20. Juli—27. August). — 153. Clematis virginiana (27. Juli—3. August). — 154. Tiedemannia rigida (14. August—8. September). — 5 Arten.

AB: fehlt.

B: 155. Acerates longifolia (5. Juli—1. August). — 156. Asclepias verticillata (11. Juli—21. August). — 157. Asc. incarnata (22. Juli—21. August). — 158. Enslenia albida (14. Juli—22. August). — 159. Veronica virginica (7. Juli bis 11. August). — 160. Eryngium yuccaefolium (14. Juli—8. August). — 161. Nuphar advena (August). — 162. Polygonum pennsylvanicum (8. August bis 16. September). — 163. Polygon. hydropiperoides (30. August—20. September). — 164. Lycopus sinuatus (13., 25. August, 7. September). — 165. Mentha canadensis (13. August—16. September). — 166. Abutilon Avicennae (21. August bis 19. September). — 167. Spiranthes gracilis (September in Illinois, Februar bis März in Florida). — 168. Ludwigia alternifolia (Juli, August). — 169. Ludw. polycarpa (Juli—Oktober). — 170. Sida spinosa (25. Juli.—3. Oktober). — 171. Asclepias Sullivantii (22. Juni—20. August). — 172. Hibiscus lasiocarpus (25. Juli—16. September). — 18 Arten.

B': 173. Cephalanthus occidentalis (5. Juli—17. August). — 174. Lepachys pinnata (11. Juli—9. August). — 175. Silphium integrifolium (13. Juli bis 9. August). — 176. Sil. laciniatum (16. Juli—4. August). — 177. Liatris pycnostachya (9. u. 10. August). — 178. Solidago missouriensis (9., 17., 19. August). — 179. Helianthus tuberosus (13.—26. August). — 180. H. mollis (17.—19. August). — 181. H. strumosus (22. und 24. August). — 182. Cnicus altissimus (22. und 24. August). — 183. Coreopsis tripteris (22., 24. und 30. August). — 184. Eupatorium purpureum (4.—8. August). — 185. Coreopsis aristosa (2. Aug. bis 15. September). — 186. Rudbeckia triloba (4. August—14. September). — 187. Helianthus divaricatus (8. August—10. September). — 188. Echinacea purpurea (8. u. 24. August, 14. September). — 189. Rudbeckia laciniata (13. Aug. bis 12. September). — 190. Eupatorium perfoliatum (13. u. 25. August, 3. September). — 191. Eup. serotinum (24. August—19. September). — 192. Eup. ageratoides (2., 10. u. 12. September). — 193. Cnicus altissimus var. discolor (3.—15. September). — 194. Vernonia noveboracensis (17. August—2. September). — 195. Solidago lanceolata (6.—25. September). — 196. Helenium autumnale (15. und 22. September). — 197. Bidens chrysanthemoides (20. September). — 198. Rudbeckia hirta (9. Juni—22. August). — 199. Heliopsis laevis (16. Juli—12. September). — 200. Silphium perfoliatum (23. Juli—12. September). — 201. Cnicus lanceolatus (23. Juli—7. Oktober). — 202. Solidago canadensis (8. August bis 10. Oktober). — 203. Helianthus grosse-serratus (1. September—4. Oktober). — 204. Aster ericoides var. villosus (14. September—10. Oktober). — 205. Boltonia asteroides (20. September—4. Oktober). — 206. Solidago nemoralis (26. September, 5. u. 9. Oktober). — 207. Aster novae angliae (2.—10. Oktober). — 208. Aster paniculatus (8.—17. Oktober). — 36 Arten.

H: 209. Lophanthus scrophulariaefolius (3. Aug.). — 210. Desmodium cuspidatum (13. u. 22. Aug.). — 211. Lespedeza procumbens (14. u. 15. Aug.). — 212. Lesp. capitata (14. u. 23. August). — 213. Scutellaria canescens (3. Aug. bis 26. August). — 214. Verbena stricta (9. Juli—7. August). — 215. Verb. urticaefolia (11. Juli—28. August). — 216. Desmodium canadense (20. Juli, 15. August). — 217. Symphoricarpus vulgaris (8.—25. Juli u. 30. August). — 218. Astragalus canadensis (7. Juli—2. Aug.). — 219. Campanula americana (10. Juli—

28. August). — 220. Ipomoea pandurata (11. Juli—26. August). — 221. Seymeria macrophylla (28. Juli — 8. August). — 222. Lophanthus nepetoides (7. August bis 2. September). — 223. Desmodium paniculatum (8. August — 10. September). — 224. Lespedeza reticulata (22. August—7. September). — 225. Gaura biennis (23. August—10. September). — 226. Lobelia syphilitica (12. August—3. September). — 227. Martynia proboscidea (3. September). — 228. Gerardia tenuifolia (26. August — 12. September). — 229. Ger. auriculata (30. August — 1. September). — 230. Ger. pedicularia (21. August — 14. September). — 231. Ger. purpurea (6. — 26. September). — 232. Scrophularia nodosa var. marilandica (12. Juli bis 19. September). — 233. Verbena hastata (12. Juli—7. September). — 234. Lythrum alatum (18. Juni — 18. August). — 235. Stylosanthes elatior (3. Juni—18. September). — 236. Physostegia virginiana (19. Juli—10. Oktober). — 237. Hedeoma pulegioides (7. August — 12. September). — 238. Mimulus ringens (11. Juli bis 7. September). — 239. Mim. alatus (13. Juli — 7. September). — 240. Impatiens pallida (Juli — September). — 241. Desmodium Dillenii (Juni — September). — 242. Desm. sessilifolium (Juli—September). — 243. Desm. marilandicum (Juli bis September). — 244. Strophostyles angulosa (Juli—Oktober). — 245. Amphicarpaea Pitcheri (August — September). — 246. Cassia Chamaecrista (Juli — September). — 247. Cass. marilandica (Juli — August). — 248. Phryma leucostachya (10. Juli - 3. September). — 249. Oenothera biennis (26. — 29. August). — 250. Gentiana Andrewsii (14. September — ganzer Oktober). — 251. Gent. puberula (27. September — ganzer Oktober). — 43. Arten.

F(B): 252. Asclepias tuberosa (Juni — September). — 253. Asclep. purpurascens (Juni—August). — 2 Arten.

F: 254. Monarda fistulosa (16. Juli—28. August). — 1 Art.

O: 255. Lobelia cardinalis (Juli — September). — 255a. Lob. cardinalis × syphilitica (Juli — Oktober). — 2 Arten.

Die Besuche, die den oben aufgezählten Herbstblühern (Nr. 146—255a) seitens der Insekten und Vögel zu teil wurden, sind in der Tabelle III (s. S. 507) übersichtlich zusammengestellt.

Aus der Tabelle III ergiebt sich folgende Verteilungsweise der Besuche zwischen den Blumen der verschiedenen Anpassungsstufen in Illinois:

Im Herbst empfingen (110 Arten 3263 Besuche)	Von den Bestäubern im allgemeinen	Von allotropen Bestäubern	Von hemitropen Bestäubern	Von eutropen Bestäubern
Die Blumen niederer Anpassung	20,9 % d. Bes.	**39,1** %	11,8 %	2,4 %
Die Blumen mittlerer Anpassung	67,0 „ „	58,5 „	**73,9** „	70,1 „
Die Blumen höchster Anpassung	12,1 „ „	2,4 „	14,3 „	**27,5** „
	100	100	100	100

Die den Herbstblumen wie auch den Sommer- und Frühlingsblumen (s. Tab. I u. II) in Illinois zu teil werdenden Besuche erfolgen somit in ähnlich harmonischer Weise wie es nach den Beobachtungen Knuths und Loews auch in Deutschland der Fall ist.

Zum Vergleich mit den von letztgenannten Beobachtern ermittelten Zahlenwerten mögen einige derselben hier beigefügt werden (Fortsetzung s. p. 508):

Tabelle III. (Vgl. hierzu den Text auf p. 503, 505 und 506.)

Übersicht der Herbstblüher in Illinois.

Bezeichnung der Blumenklasse	Zahl der Besuche											
	Vögel	Apiden		Falter		Dipteren		Übrige Hymen.		Sonstige Insekten		Summa
		eutr.	hemitr.	eutr.	hemitr.	hemitr.	allotr.	hemitr.	allotr.	Käfer	Hemipt.	
Pollenblumen (Po)	—	3	13	—	—	6	1	—	2	4	—	29
Blumen mit offenem Honig (A)	—	13	43	—	17	53	169	20	277	50	11	653
Blumen mit verstecktem Honig (B) . . .	2	77	72	1	97	70	98	23	183	25	5	653
Blumengesellschaften (B')	—	380	188	2	228	230	164	46	210	71	13	1532
Bienen- und Hummelblumen (H)	4	152	50	—	33	24	6	13	16		—	298
Falterblumen mit Klemmfalle (FB) . . .	2	9	3	—	31	—	2	—	5	—	1	53
Falterblumen (F)	1	8	9	1	14	1	—	2	1	—	—	37
Kolibriblumen (O)	2	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	8
Summa:	11	644	382	4	420	384	440	104	694	150	30	3263

1.[1]) Im deutschen Tieflande empfingen (77 Pflanzen 340 Besuche)	Von Insekten im allgemeinen	Von allotropen Bestäubern	Von hemitropen Bestäubern	Von eutropen Bestäubern
Die Blumen niederer Anpassung	39,0 % d. Bes.	**70,1** %	39,7 %	8,6 %
Die Blumen mittlerer Anpassung	26,1 „ „	19,5 „	**39,0** „	12,9 „
Die Blumen höchster Anpassung	34,9 „ „	10,4 „	21,3 „	**78,5** „
	100	100	100	100
2. Im deutschen Mittelgebirge empfingen (64 Pflanzen 256 Besuche)				
Die Blumen niederer Anpassung	50,0 % d. Bes.	**81,9** %	37,5 %	2,3 %
Die Blumen mittlerer Anpassung	34,1 „ „	16,2 „	**53,8** „	30,2 „
Die Blumen höchster Anpassung	15,9 „ „	1,9 „	8,7 „	**67,5** „
	106	100	100	100
3. In den Alpen empfingen (85 Pflanzen 250 Besuche)				
Die Blumen niederer Anpassung	46,7 % d. Bes.	**80,0** %	32,2 %	5,2 %
Die Blumen mittlerer Anpassung	35,0 „ „	20,0 „	**53,4** „	17,0 „
Die Blumen höchster Anpassung	18,3 „ „	— „	14,4 „	**76,9** „
	100	100	100	100
4. Auf den nordfriesischen Inseln empfingen (130 Pflanzen 532 Besuche)				
Die Blumen niederer Anpassung	22,5 % d. Bes.	**41,0** %	23,0 %	11,0 %
Die Blumen mittlerer Anpassung	55,0 „ „	51,6 „	**64,5** „	41,0 „
Die Blumen höchster Anpassung	22,5 „ „	7,4 „	12,5 „	**48,0** „
	100	100	100	100
5. Auf dem schleswig-holsteinischem Festlande empfingen (127 Pflanzen 620 Besuche)				
Die Blumen niederer Anpassung	29,7 % d. Bes.	**38,3** %	33,4 %	16,2 %
Die Blumen mittlerer Anpassung	51,6 „ „	58,3 „	**54,2** „	41,9 „
Die Blumen höchster Anpassung	18,7 „ „	3,4 „	12,4 „	**41,9** „
	100	100	100	100

Überall sind somit die theoretisch zusammengehörigen Bestäuber und Blumen gleicher Anpassungstufe auch diejenigen, die in Wirklichkeit am häufigsten miteinander in Wechselwirkung treten. Diese Regelmässigkeit darf nicht auffallen, denn der Satz besagt nichts weiter, als dass z. B. die Hummeln und eutropen Falter eines bestimmten Gebiets unter allen ihnen dargebotenen Blumenformen eben die Hummel- und Falterblumen (als einer zusammengehörigen Gruppe) in stärkerem Verhältnis besuchen, als es die Gesamtinsektenwelt an den Blumen gleicher Anpassungsstufe thut. Anderenfalls wäre kein thatsächlich zwingender Grund vorhanden, die betreffende Blumengruppe als eutrop zu bezeichnen.

1) Die Tabellen 1—3 sind aus des Bearbeiters „Beiträgen zur blütenbiologischen Statistik" (Verh. d. Bot. Ver. d. Provinz Brandenburg XXXI. 1889. p. 19), die von 4 und 5 aus der „Blütenbiologischen Floristik", Stuttgart 1894. p. 400—401 abgedruckt.

Tabelle IV. (Vgl. hierzu den Text auf p. 510.)

Vergleich des Blumenbesuchs in Illinois im Wechsel der Jahreszeit (Frühling, Sommer und Herbst).

Bezeichnung der Blumenklasse	Zahl der Blumenbesuche von												
	Besuchern im allgemeinen			Allotropen Besuchern			Hemitropen Besuchern			Eutropen Besuchern			Summa
	Frühl.	Somm.	Herbst	Frühl.	Somm.	Herbst	Frühl.	Somm.	Herbst	Frühl.	Somm.	Herbst	
An Blumen niederer Anpassung	1380	841	682	502	452	514	755	335	152	123	54	16	2903
An Blumen mittlerer Anpassung	101	625	2185	57	251	769	194	264	954	101	110	462	3162
An Blumen höchster Anpassung	62	360	396	17	29	31	164	187	184	162	144	181	1099
Summa:	2075	1826	3263	576	732	1314	1113	786	1290	386	308	659	7164
An Blumen niederer Anpassung	66,5	46,1	20,9	87,2	61,8	39,1	67,7	42,7	11,8	32,0	17,5	2,4	In Prozenten
An Blumen mittlerer Anpassung	16,9	34,2	67,0	9,9	34,2	58,5	17,5	33,5	73,9	26,1	35,7	70,1	
An Blumen höchster Anpassung	16,6	19,7	12,1	2,9	4,0	2,4	14,8	23,8	14,3	41,9	46,8	27,5	
Summa:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Das von Robertson mit so ausserordentlichem Fleisse zusammengetragene Material gestattet noch eine Reihe weiterer Schlussfolgerungen, die wir an die Zusammenfassung der in der Tabelle I bis III mitgeteilten Zahlen anknüpfen (s. Tabelle IV. auf vorangehender Seite).

Aus der Tabelle IV springt die Thatsache ins Auge, dass in Illinois beim Fortschreiten der Vegetationsperiode vom Frühjahr bis Herbst die Besuche an den niedrig organisierten Blumen, wie Pollenblumen, offenen Honigblumen u. a. regelmässig abnehmen, und zwar in ähnlicher Weise sowohl für die Gesamtheit der Besucher als für ihre drei Hauptgruppen, dagegen die an den Blumen mittlerer Anpassung (Blumengesellschaften u. a.) ebenso konstant zunehmen, und endlich die Besuche an den eutropen Blumen (Hummel- und Falterblumen) ein regelmässiges Maximum im Sommer aufweisen. Jeder Hauptabschnitt der Blühperiode ist somit auch durch einen besonderen Charakter des Blumenbesuchs gekennzeichnet — ein unerwartetes, trotzdem aber völlig gesichertes Ergebnis, dessen Tragweite allerdings noch weiter zu prüfen ist. Doch verbietet sich an vorliegender Stelle ein näheres Eingehen auf eine solche Untersuchung[1].

Nach Robertsons Darlegungen weichen die in Illinois eingeschleppten Gewächse in ihrem Blühverhalten merklich von dort erbangesessenen Pflanzen ab. Es könnte sich das vielleicht auch in einem abweichenden Verhalten der Blumenbesucher an besagten Pflanzen äussern.

Zur Prüfung dieser nicht unwesentlichen Frage bieten sich folgende in ihrem Insektenbesuch von Robertson näher beobachtete Adventivpflanzen dar:

Po: 1. Solanum nigrum (Juli—Oktober). — 2. Verbascum Thapsus (27. Juni—9. Juli).

A: 3. Pastinaca sativa (2. Juni—9. Juli).

AB: 4. Stellaria media (25. März—15. Oktober).

B: 5. Malva rotundifolia (14. Mai—9. Oktober).

H: 6. Nepeta Glechoma (28. April—20. Mai). — 7. Nep. Cataria (26. Juni bis 10. September). — 8. Leonurus Cardiaca (15. und 22. Juni). — 9. Marrubium vulgare (22., 29. Juni u. 9. September). — 10. Brunella vulgaris (11. Juli—2. September). — 11. Stachys palustris (23. Juni—29. August). — 12. Linaria vulgaris (25. Juni—10. Oktober). — 13. Trifolium pratense (10. Mai—11. September). — 14. Aesculus Hippocastanum (Juni—Juli).

F: 15. Convolvulus sepium (29. Juni—27. Juli).

In der folgenden Tabelle V (auf p. 511) sind die von Robertson an obigen eingeschleppten Pflanzen beobachteten Blumenbesucher zusammengestellt.

Diese Zusammenstellung macht folgende Verteilung der Besucher auf die verschiedenen Blumengruppen ersichtlich (Fortsetzung auf p. 512):

---

[1]) Seit mehr als zehn Jahren hat der Bearbeiter blütenstatistisches und nach Jahreszeiten geordnetes Beobachtungsmaterial in den Bergen Oberbayerns — im Algäu — gesammelt und hofft nach Abschluss dieser Beobachtungen andernorts die in Betracht kommenden Fragen erörtern zu dürfen.

Tabelle V. (Vgl. hierzu den Text auf p. 510.)

Übersicht der Adventivpflanzen von Illinois.

Bezeichnung der Blumenklasse	Zahl der Besuche											
	Vögel	Apiden		Falter		Dipteren		Übrige Hymen.		Sonstige Insekten		Summa
		eutr.	hemitr.	eutr.	hemitr.	hemitr.	allotr.	hemitr.	allotr.	Käfer	Hemipt.	
Pollenblumen (Po)	—	2	6	—	—	6	1	—	—	—	—	17
Blumen mit offenem Honig (A)	—	8	22	—	9	25	66	12	86	40	7	275
Blumen mit teilweis geborgenem Honig (AB)	—	5	15	—	2	11	12	—	3	—	1	49
Blumen mit verstecktem Honig (B)	—	6	14	—	1	1	2	—	—	1	—	25
Bienen- und Hummelblumen (H)	2	52	10	1	31	10	1	—	1	—	—	108
Falterblumen (F)	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Summa:	2	80	67	1	43	53	82	12	90	41	8	479

An den Adventivpflanzen (15) von Illinois empfingen (mit 479 Besuchen)	Von Bestäubern im allgemeinen	Von allotropen Bestäubern	Von hemitropen Bestäubern	Von eutropen Bestäubern
Die Blumen niederer Anpassung	61,0 % d. Bes.	**90,5** %	45,7 %	14,4 %
Die Blumen mittlerer Anpassung	15,4 „ „	8,6 „	**25,1** „	13,3 „
Die Blumen höchster Anpassung	23,6 „ „	0,9 „	29,2 „	**72,3** „
	100	100	100	100

Da die Blumenbesuche der Adventivpflanzen für die gesamte Vegetationsperiode vom Frühling bis Herbst berechnet wurden, muss damit der Blumenbesuch der Gesamtflora in gleichem Zeitraume verglichen werden. Derselbe war nach den früher angeführten Daten folgender:

In Illinois empfingen überhaupt (255 Pflanzen 7164 Besuche)	Von Bestäubern im allgemeinen	Von allotropen Bestäubern	Von hemitropen Bestäubern	Von eutropen Bestäubern
Die Blumen niederer Anpassung	40,5 % d. Bes.	**56,0** %	38,9 %	14,2 %
Die Blumen mittlerer Anpassung	44,1 „ „	41,0 „	**44,3** „	49,9 „
Die Blumen höchster Anpassung	15,4 „ „	3,0 „	16,8 „	**35,9** „
	100	100	100	100

Der Vergleich obiger Verhältniszahlen — für die Adventivpflanzen und die Gesamtflora — lässt die schon früher aufgestellte Regel wieder deutlich hervortreten; jedoch sind die Werte im einzelnen recht abweichend. So werden z. B. die allotropen Blumen der Adventivpflanzen in viel stärkerem Verhältnis bevorzugt; das gleiche gilt auch für die Bienen- und Hummelblumen (eutrope Blumen).

Der Überschuss der allotropen, kurzrüsseligen Bestäuber an den niedrig angepassten Blumen wird in vorliegendem Fall zweifellos durch die zahlreichen Insektenbesuche (275 Arten) an Pastinaca sativa hervorgerufen, die einzig und allein unter den Blumenarten der in Rede stehenden Kategorie offene Honigblumen besitzt. Der Insektenbesuch an den nordamerikanischen Exemplaren weicht nun nach Robertson (vgl. Band III, 1. S. 554) in der That wesentlich von dem in Europa beobachteten ab und unterscheidet sich vorzugsweise durch die Beteiligung zahlreicher Käferarten.

Pastinaca sativa bildet somit das interessante Beispiel einer in Nordamerika eingeschleppten Blumenart, die daselbst einen leeren Platz unter den einheimischen Mitbewerbern ausfüllte und sich nun dort eines reichlicheren Insektenbesuchs erfreut, als irgend eine andere nordamerikanische Umbellifere.

Weitere wichtige Beobachtungen Robertsons über den Einfluss der Blühperiode auf die Art des Insektenbesuchs sind unter Umbelliferen (s. Bd. III, 1. S. 555), ferner unter Labiaten, Compositen u. a. (in vorliegendem Bande) nachzulesen. Sehr überraschend sind seine ausführlichen Mitteilungen über den Umfang, in welchem die Klemmfalleneinrichtungen der in Nordamerika zahlreich vertretenen Asclepiadaceen schädigend auf die blumenbesuchende Insektenwelt einwirken (s. Band III. 2. S. 43—44).

Eine durch die Betrachtungen Robertsons über die Blüheinrichtungen der nordamerikanischen Flora nicht berührte Frage, die nach der Abhängigkeit

des Blühens von der Zeit der ersten Blütenanlage und der Dauer des Vegetationsruhe in den bereits angelegten Blütenknospen — eine Frage, die für die in Rede stehenden periodischen Erscheinungen als eine fundamentale bezeichnet werden muss, hat A. F. Foerste in einem kurzen Aufsatze (On the relations of certain fall to spring blossoming plants in Bot. Gaz. XVII, 1892, p. 1—8) gestreift. Er geht dabei von einer Anzahl von Frühlingspflanzen in der Flora von Vermont aus, die bereits in dem der normalen Blühphase vorausgehenden Jahre — und zwar vorwiegend schon im August — ihre Blütenanlagen bis zu einem vorgeschrittenen Stadium entwickeln. Es sind dies folgende Stauden und Sträucher:

	Art der überwinternden Knospen	Blütezeit	Länge der Inflorescenzanlage in mm
Thalictrum dioicum	unterirdisch	April, Mai	2,3
Hepatica acutiloba	"	März, April	—
Actaea alba	"	Mai	2,5
Act. spicata var. rubra . .	"	Mai	2,5
Waldsteinia fragarioides .	unter Blattresten und Moosen überwinternd	Juni	2,7
Mitella diphylla	unterirdisch	Mai, Juni	2,8
Gaylussacia resinosa (Strauch)	oberirdisch	Mai, Juni	2,8
Vaccinium pennsylvanicum (Strauch).	"	Juli	—
Epigaea repens	unter Blattresten und Moosen überwinternd	April, Mai	7,5
Pirola elliptica	oberirdisch	Juni, Juli	7,8
Pirola secunda	"	Juli	7,8
Chimophila maculata . .	"	Juni, Juli	7,7
Asarum canadense	unter Blattresten und Moosen überwinternd	Mai, Juni	—
Arisaema triphyllum . . .	unterirdisch	April	2,5
Orchis spectabilis	"	Mai, Juni	6,3
Habenaria viridis var. bracteata	"	Juni	4,5
Hab. orbiculata.	"	Juni, Juli	4,5
Goodyera pubescens . . .	oberirdisch	Juni, Juli	4,5
Coralliorhiza multiflora .	unterirdisch	Juli, August	3,6
Cypripedium parviflorum .	"	Mai, Juni	—
Trillium erythrocarpum . .	"	April, Mai	—
Clintonia borealis	"	Juni	3,0
Polygonatum biflorum . .	"	April, Mai, Juni	3,0
Smilacina racemosa . . .	"	Mai, Juni	2,5

Die meisten hier aufgezählten Arten sind — wegen der starken Förderung ihrer Blütenanlagen im Vorjahre — ausgesprochene Frühjahrsblüher, doch entfalten einige auch erst im Juli und August ihre Blüten, die trotzdem schon in der vorangehenden Vegetationsperiode angelegt werden. — Das sog. zweite Blühen mancher Gewächse, wie z. B. Fragaria virginiana beruht bekanntlich auf einer beschleunigten Förderung der für das nächste Jahr bestimmten Blütenanlagen infolge warmer Herbstwitterung.

Einige Pflanzen wie Hamamelis virginica — in Europa auch Hedera Helix und Colchicum autumnale — haben die Gewohnheit herbstlichen Blühens angenommen, indem es ihnen gelang ihre unentwickelten Früchte vor der Winterkälte zu schützen und sie erst in der nächstfolgenden Vegetationsperiode zur Reife zu bringen.

Die spätblühenden Pflanzen teilt Foerste in zwei Klassen. Die erste Gruppe, die aus Sommerblühern — etwa durch Vermehrung der Internodienanzahl oder verzögertes Wachstum — entstanden ist, bedarf keines Schutzes ihrer Blütenknospen gegen die Winterkälte und entbehrt daher an denselben die Knospenschuppen; auch fehlt bei ihnen der Vegetationsstillstand zwischen der Zeit der Blütenanlage und der ihrer definitiven Entfaltung. Die zweite Gruppe umfasst Gewächse, die aus Frühlingsblühern dadurch hervorgegangen sind, dass sich ihre für das nächste Jahr bestimmten Blüten vorauseilend entwickelt haben; sie zeigen daher mindestens Spuren einer Schutzhülle der Blütenanlagen als Andeutung eines früheren Winterschlafs derselben. Erstere Gruppe hat ihre nächsten Verwandten unter den Sommerblühern, die zweite dagegen unter den Frühjahrsblühern.

Frühjahrsblüher können aus sommerblütigen Pflanzen durch Verminderung der Internodienanzahl und durch vorauseilende Anlage der Blüten entstehen, und es zeigen sich auch thatsächlich Übergänge zwischen beiden Gruppen. Wenn eine Herbstblume nahe Verwandte unter den Frühjahrsblumen, aber keine unter den Pflanzen hat, die in den Zwischenmonaten blühen, kann man mit ziemlicher Sicherheit auf die Entwickelung einer solchen Pflanze aus einer ursprünglich frühblütigen Form schliessen[1]).

Als normale Blütezeit — für mittlere Breiten Nordamerikas — betrachtet Foerste den Spätfrühling und den Frühsommer. Der Wettbewerb unter den synchron im Sommer blühenden Arten führt nach seiner Anschauung dahin, entweder den Blühtermin gegen das Frühjahr oder gegen den Herbst zu verschieben. Auch bedürfen nach ihm die während der Glazialepoche zur Geltung gekommenen Klimaänderungen und die dadurch bedingten Arealverschiebungen von Gewächsen mit ungleichen Blühgewohnheiten Berücksichtigung bei Erörterung der hier in Betracht kommenden Fragen.

Es würde zu weit führen, das vorliegende Thema noch nach anderen Seiten zu ergänzen. Verwiesen sei auf die Darstellung, die M. Möbius in seinen Beiträgen zur Lehre von der Fortpflanzung der Gewächse (Jena 1897) über die Umstände, von denen das Blühen der Pflanzen abhängt (p. 78—134), sowie

---

1) Ein ähnlicher Satz gilt umgekehrt auch für Frühjahrsblumen, die ihre Verwandten unter Herbstblühern haben. So lässt das frühblühende, alpine Bulbocodium vernum neben den zahlreichen in Südeuropa von August bis November blühenden Colchicum-Arten ein Abstammungsverhältnis von einer herbstblütigen Ausgangsform vermuten. Die frühblütigen Petasites- und Tussilago-Arten unter den sonst vorwiegend spätblühenden Compositen sind offenbar durch Arbeitsteilung der Sprosse in florale und vegetative hervorgegangen, von denen erstere bereits in der dem Blühen vorausgehenden Vegetationsperiode stark gefördert werden (!).

über das Verhältnis der Keim- und Knospenbildung (p. 134—158) gegeben hat. Doch berührt Möbius nicht die erst aus den Untersuchungen Robertsons schärfer hervortretenden, floristisch- und faunistisch-phänologischen Analogien, die eine deutliche „Harmonie zwischen Blüteneinrichtung und Besucherkreis" im Sinne Hermann Müllers auch für Nordamerika beweisen.

Ein weiterhin zu lösendes, blütenökologisches Problem besteht in der Abgrenzung solcher geographischen Bezirke, in denen gleiche oder wenigstens in irgend einem charakteristischen Merkmal übereinstimmende Beziehungen zwischen Blumeneinrichtung und Besucherkreis herrschen. Man darf wohl annehmen, dass ähnliche Beziehungen, wie sie für Illinois von Robertson nachgewiesen wurden, auch für einen grossen Teil des übrigen nordamerikanischen Waldgebiets gültig sind. Jedoch weichen Flora und Fauna in Arizona, Neu Mexiko, Texas, Kalifornien etc. derartig von der Lebewelt des übrigen Nordamerika ab, dass in den genannten Landgebieten auch eine blütenökologische Grenze gegenüber dem übrigen Nordamerika zu vermuten ist.

2. Nordamerikanisches Xerophytengebiet.

Eine den blütenökologischen Verhältnissen Rechnung tragende Abgrenzung des nordamerikanischen Xerophytengebiets gegenüber dem pazifischen und atlantischen Waldgebiet ergiebt sich in prägnanter Weise aus dem Areal der Yucceen. Ein Blick auf die von W. Trelease (in 13. Rep. Missouri Garden auf Taf. 99) entworfene Verbreitungskarte der genannten Liliaceen-Gruppe zeigt deutlich den engen Anschluss jenes Areals an die nordamerikanische Steppen- und Wüstenzone. Wie Trelease (s. Bd. III. 2, p. 305—308) darlegte, ist die Gattung Hesperaloë wegen der reichlichen Nektarabsonderung und ihrer sonstigen, zunächst mit Aloë verwandten Blüteneinrichtung als ornithophil zu betrachten. Die einzig bekannte Art von Clistoyucca wird ausschliesslich von Pronuba synthetica bestäubt, ebenso Hesperoyucca ausschliesslich von Pronuba maculata und ihrer Abänderungsform aterrima; alle übrigen Yucca-Arten, die von dem grossen Bogen des Missouri-Stromes bis nach Central-Mexiko verbreitet sind, hängen in ihrer Bestäubung ausschliesslich von P. yuccasella ab — soweit sie nicht wie Y. aloifolia selbstfertil sind. Nur die durch ihre lange Perianthröhre abweichende Gattung Samuela scheint auf Bestäubung durch langrüsslige Insekten angewiesen zu sein, doch wurden auf den Blüten von S. Faxoniana von Trelease auch mit Pollen beladene ♀ von P. yuccasella beobachtet.

Die Thatsache, dass die gegenseitige, ökologische Abhängigkeit der Yucca-Pflanze und Yucca-Motte — abgesehen von den erwähnten Ausnahmefällen — eine vollständige ist, so dass weder die Pflanze ohne Vermittelung des Insekts sich geschlechtlich fortzupflanzen noch das Insekt ohne die Ernährung durch die jungen Samen der Pflanze sich zu entwickeln vermag, erscheint an sich merkwürdig genug. Sie wird aber noch auffallender dadurch, dass die Nektarabsonderung der Blüte in diesem Fall — sowohl für die Pflanze als das

Insekt — vollkommen nutzlos geworden ist, da die Imagoform zum Genuss des Honigs sich unfähig zeigt. Höchstens könnte die Auffindung der Blüten im Dunkeln durch den Honiggeruch den Faltern erleichtert werden. Trelease vermutet, dass Yucca einst in früheren, phylogenetischen Entwickelungsstadien auf andere Weise durch einen honigsaugenden Besucher bestäubt worden und erst später zu dem jetzt innerhalb der Gattung verbreiteten Bestäubungsmodus gelangt sei. Dass dieser ursprüngliche Zustand etwa in Ornithophilie wie bei Hesperaloë zu suchen ist, bleibt dahingestellt, ist aber nicht unwahrscheinlich.

Die Bestäubungseinrichtung von Yucca vermochte erst dann zur Ausprägung zu gelangen, nachdem sich am Basalgliede des Kiefertasters bei der ♀ Yucca-Motte ein zum Pollensammeln geeigneter Fortsatz als Greiforgan entwickelte, das im ♂-Geschlecht sowie auch bei der verwandten Tineinen-Gattung Prodoxus nur in Form eines reduzierten kleinen Höckers auftritt und demnach entschieden den Wert eines sekundär erworbenen Anpassungsmerkmals hat. Parallel mit der Entwickelung dieses eigenartigen, bei den Faltern sonst nicht vorkommenden Organs muss sich die Gewohnheit der ♀ Motte ausgebildet haben, zwecks einer wirksamen Brutversorgung den Pollen der Blüte in die Narbenaushöhlungen sowie den damit zusammenhängenden Griffelkanal hineinzustopfen. Irgendwelche ähnliche Gewohnheiten anderer Tineinen oder Falter überhaupt sind nicht bekannt.

Die einzige Bestäubungseinrichtung, die der von Yucca an die Seite gestellt werden könnte, ist die von Ficus. Auch bei letzterer Pflanzengattung ist die Bestäubung ausschliesslich an eine eng umgrenzte Gruppe von Bestäubern — die Agaoninen unter den Chalcididen — geknüpft, die im weiblichen Geschlecht die Gewohnheit angenommen haben, das befruchtete Ei im Fruchtknoten bestimmter ♀ Blüten des Feigenreceptaculums abzusetzen und dadurch die Brutversorgung zu sichern. Die Pollenübertragung erfolgt in diesem Falle durch die dem herangereiften Receptaculum entschwärmenden Weibchen; dieselben durchkriechen die während des vorangehenden Larvenzustandes herangereifte, männliche Blütenzone und übertragen dann den dabei mechanisch aufgenommenen Pollen beim Eindringen in junge Feigenreceptakeln auf die Narben geschlechtsreifer, weiblicher Blüten. Wie bei Yucca und Pronuba das geographische Areal der Nährpflanze und des Bestäubers zusammenfallen, scheint das Gleiche auch bei den zahlreichen, paläo- und neotropischen Arten der Gattung Ficus und ihren Bestäubern der Fall zu sein. Wenigstens sind nichtparasitäre Feigeninsassen aus den mit Blastophaga, Philotrypesis und Sycophaga verwandten Agaoninen-Gattungen nicht bloss in Afrika und Südasien, sondern ebenso in Florida, Mexiko, Südamerika — ja selbst in australischen Ficus-Arten (so in F. macrophylla Desf. die von Saunders in Trans. Entom. Soc. London 1883, pag. 8; cit. nach Dalla Torre Catal. hymen. V, p. 323 beschriebene Pleistodontes imperialis) gefunden worden. Freilich bleibt der Forschung auf diesem Gebiete noch manches zu thun übrig, da es in vielen Fällen nicht feststeht, ob die aufgefundenen Feigenbewohner auch thatsächlich Bestäubung oder wenigstens Gallbildung in den von ihnen bewohnten Receptakeln hervor-

rufen. Wie im Falle von Yucca und Pronuba sind auch für Ficus und dessen Bestäuber die ersten ursprünglichen Ausgangsstadien der merkwürdigen Symbiose unbekannt; doch steht die Thatsache eines gegenseitigen Mutualismus zwischen zahlreichen Arten der Agaoninengruppe und den Blüheinrichtungen der die gesamte Tropenzone bis über die pacifischen Inseln hin umspannenden Gattung Ficus — abgesehen von einzelnen, durch genauere Untersuchung noch zu ermittelnden Ausnahmen — soweit fest, dass wir daraus einen sicheren Anhaltspunkt auch für die geographische Abgrenzung der Bestäubungseinrichtungen zu entnehmen berechtigt sind.

Ähnlich wie für das nordamerikanische Xerophytengebiet ein Yucca-Pronuba-Bezirk, scheint auch für die Tropenzone und den warmtemperierten Gürtel beider Hemisphären eine gemeinsame Ficus-Agaoninen-Zone sich abgrenzen zu lassen, in welcher ein gleicher Charakterzug der ökologischen Beziehungen zwischen den Blüten und ihren Bestäubungsvermittlern zum Ausdruck kommt.

Eine schärfere Begrenzung dieser Gebiete kann erst von späteren Untersuchungen erwartet werden.

Im nordamerikanischen Yucca-Pronuba-Bezirk nehmen ausser den Yucca-Pflanzen besonders die Cactaceen wegen ihrer interessanten Lebensverhältnisse unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Über ihre Bestäubung ist bereits in Bd. III, 1, p. 517 – 520 das Wichtigste zusammengestellt worden. Bei genannter Gruppe tritt ein gewisser Antagonismus zwischen Samenproduktion und vegetativer Vermehrung derart hervor, dass in manchen Fällen, wie bei Opuntia Bigelovii (s. Bd. III, 1, p. 519) in Arizona die sexuelle Fortpflanzung fast ganz unterdrückt werden kann. Andererseits fehlt es nicht an Beobachtungen, die eine engere Verknüpfung zwischen den Cactaceen-Blüten und besonderen Bestäubergruppen, wie z. B. der Bienengattung Lithurgus — nach Cockerell — andeuten. Ähnliches scheint für die Apidengattung Perdita innerhalb des in Rede stehenden Gebiets zu gelten, von der Cockerell eine grosse Zahl bisher unbeschriebener Arten vorwiegend als Bestäuber von xerophytischen Charakterpflanzen Neu-Mexikos, wie Prosopis juliflora, Larrea divaricata, Gutierrezia sarothrae, Bigelovia Wrightii, Verbesina encelioides u. a. (s. Besucherverzeichnis) nachwies. Es ist zu wünschen, dass genannter Beobachter die Bestäubungseinrichtungen seines interessanten Beobachtungsgebiets in ähnlicher Weise nach allgemeinen Gesichtspunkten schildern möchte, wie dies durch Ch. Robertson für Illinois geschehen ist. Zumal über die Beziehungen zwischen Erscheinungszeit der Blüten und Flugzeit der zugehörigen Bestäuber, sowie den Einfluss der jährlichen Trockenperiode auf das Blumen- und Insektenleben dieses Gebiets fehlen noch alle spezielleren Daten.

Ein blütenökologisch von dem nordamerikanischen Xerophytengebiet abzugrenzender Bezirk, der zugleich zahlreiche pflanzengeographische Besonderheiten aufweist, ist das kalifornische Gebirgsland, für das einige von Alice Merritt (in Eryth. IV. u. V.) gemachte Mitteilungen vorliegen. Leider sind

die darin über den Bestäuberbesuch der Blumen gemachten Angaben zu unvollständig, um irgendwelche charakteristischen Momente hervortreten zu lassen. Bemerkenswert erscheint nur die stärkere Beteiligung von Kolibris an der Bestäubung einzelner rotgefärbter Blüten, wie Pentastemon barbatus var. labrosus, P. Bridgesii, Castilleja affinis und Sarcodes sanguinea. Letztgenannter, durch die Rotfärbung aller seiner oberirdischen Teile auffallender Humusbewohner bildet einen durchaus eigenartigen Typus. Auch die Gattung Pentastemon dürfte ihr ursprüngliches Verbreitungzentrum in Kalifornien haben und deshalb hier zu erwähnen sein. Ihre Bestäubungseinrichtung, die zu einer hervorragenden, blütenbiologischen Untersuchung durch Errera und Gevaert Veranlassung gegeben hat, unterscheidet sich von allen ähnlichen Konstruktionen durch die merkwürdige Umformung des Staminodiums, das aber bei ihr nicht wie sonst in ähnlichen Fällen ein nutzloses Organ bildet, sondern in den Dienst der Bestäubung gestellt ist. Genannte Gattung bietet in ihren kalifornischen Arten ferner eigentümliche Übergänge und Zwischenformen von ornithophilen zu entomophilen Blüten, die sich zumal bei der Gruppe der Fruticosi als ihrem mutmasslich ältesten Zweige vorfinden (s. Textnachträge p. 343—348). Ähnlich wie bei den Yucceen ist die Entwickelung vielleicht auch bei Pentastemon von ursprünglich vogelblütigen Formen ausgegangen, während die zahlreichen übrigen, den Rocky Mountains, den Prairieen und der nordamerikanischen Waldzone eigentümlichen Arten ausgezeichnet konstruierte Bienen- und Hummelblumen in Übereinstimmung mit ihrem vorherrschenden Besucherkreise ausgeprägt haben. Aber auch abgesehen von solchen immerhin gewagten Annahmen verdient die in ihrer geographischen Verbreitung ähnlich wie Yucca isolierte Gattung Pentastemon mit ihrer einzig dastehenden Bestäubungseinrichtung als ein höchst charakteristisches Element an der Grenzscheide zwischen Xerophytengebiet und Tropenzone bezeichnet zu werden. In letztere Zone dringen einzelne der mexikanischen Pentastemon-Arten kaum bis zum Isthmus von Panama vor und scheinen dann weiter südwärts in Südamerika völlig zu fehlen.

3. Kapland.

Die Blühgewohnheiten der kapländischen Pflanzen sind, soweit sie vom Klima abhängig erscheinen, bereits durch A. F. W. Schimper (Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage p. 474—475, 482—487) erläutert worden. Von Bedeutung ist hier der klimatische Gegensatz zwischen dem südwestlichen Teil der Kapkolonie mit vorherrschendem Winterregen, sowie trockenen Sommern und der östlichen an Natal grenzenden Küstenzone, in der ein relativ trockener Winter und feuchtwarme sonstige Jahreszeiten herrschen. Dementsprechend ist auch nur das erstere Gebiet reich an niedrig-strauchigen „Hartlaubpflanzen", in der östlichen Zone besteht dagegen die Vegetation vorwiegend aus Grasfluren. Im Kaplande ist der Frühling (von August bis Oktober mit einem Regenfall von 4,1—8,4 cm) blütenreich, der noch trockene Herbst (Februar bis April mit einer Regenmenge von 1,5—4,7 cm) dagegen blütenarm.

Der blütenreichste Monat ist nach Thode der September (mit 5,5 cm Regen). Zuerst erscheinen die Blüten zahlreicher Compositen, Iridaceen, Aizoaceen (Mesembrianthemum), Proteaceen u. a. Der trockene Sommer (November bis Januar mit 1,7—2,8 cm Regen) ist die Hauptblütezeit der Geraniaceen und Crassulaceen, der Herbst die der Amaryllidaceen. Im feuchten Winter (von Mai bis Juli mit 8,9—11,2 cm Regen) endlich kommen viele Oxalidaceen zur Blüte. Der Zahl nach sind die 13 artenreichsten Familien im südwestlichen Kaplande, das nach Bolus eine einheimische Flora von ca. 4500 Species beherbergt, folgende: Compositae, Leguminosae, Ericaceae, Proteaceae, Iridaceae, Geraniaceae, Gramineae, Cyperaceae, Restionaceae, Liliaceae, Orchidaceae, Rutaceae und Scrophulariaceae (nach Engler).

Ein aus frischer Anschauung geschöpftes Bild der am Tafelberge sich entfaltenden Frühlingsflora hat neuerdings A. Engler (in Notizbl. d. Kgl. bot. Gartens und Museums zu Berlin Append. XI. 1. April 1903) entworfen, dessen Angaben über Blütezeit und sonstige Blühgewohnheiten einzelner kapländischer Pflanzen in die Textnachträge des vorliegenden Bandes eingeschaltet sind. Die Liste der von ihm bereits im August auf räumlich beschränktem Terrain blühend beobachteten Pflanzen zählt über 200 Arten. Darunter sind als blütenökologisch bereits untersucht folgende hervorzuheben: Erica Plukenetii (a. a. O. p. 17), Salvia aurea (p. 20), Sarcocolla squamosa (p. 28), Protea mellifera (p. 15), P. lepidocarpa (p. 15), Leucospermum conocarpum (p. 15), Antholyza aethiopica (p. 21), Babiana ringens (p. 7), Anemone capensis (p. 28), Polygala myrtifolia (p. 19), Oxalis variabilis (p. 19), Cyclopia genistoides (p. 28), Podalyria calyptrata (p. 19), Priestleya villosa (p. 20), Amphithalea ericaefolia (p. 11), Psoralea pinnata (p. 13), Montinia acris (p. 17), Hydrocotyle Solandra (p. 15), Plectronia ventosa (p. 19), Osmitopsis asteriscoides (p. 23), Euryops abrotanifolius (p. 14), Othonna arborescens (p. 22), Dimorphotheca annua (p. 7), Osteospermum moniliferum (p. 14), Gazania pinnata (p. 9), Oftia africana (p. 21), Salvia africana (p. 30), Moraea papilionacea (p. 5), M. tripetala (p. 5), Romulea rosea (p. 7), R. bulbocodioides (p. 7), Babiana plicata (p. 7), Lachenalia tricolor (p. 7).

Der Gipfel des Tafelberges ist besonders reich an Zwiebelpflanzen, von denen in jedem Monat der Blütezeit immer wieder neue Arten namentlich der Gattungen Moraea und Geissorhiza zum Vorschein kommen (s. Engler a. a. O. p. 26). Durch die Ungleichzeitigkeit des Blühens sind diese Arten nicht nur vor hybrider Vermischung geschützt (a. a. O. p. 35), sondern auch im stande die Hilfe der zu verschiedener Jahreszeit erscheinenden Blumenbesucher voll auszunützen (!).

Wie sich die angeblich im feuchten Winter blühenden Oxalidaceen, deren Lebensverhältnisse von Hildebrand (s. Bd. III, 1, p. 426) eingehend studiert worden sind, hinsichtlich ihrer Blühgewohnheiten an ihren heimatlichen Standorten verhalten, ist genauerer Feststellung zu empfehlen. Es dürften sich dabei

interessante Vergleichungen mit den bei Kultur der genannten Pflanzen gewonnenen Erfahrungen ergeben.

Auch die Frage, inwieweit die Blühgewohnheiten der in der östlichen Küstenzone einheimischen Pflanzen von denen des südwestlichen Kaplandes abweichen, bedarf noch der Klärung, da es zweifelhaft erscheint, in welcher Weise in diesem Fall der oben berührte klimatische Gegensatz dieser Gebiete an ähnlichen oder vielleicht auch identischen Blumenarten sich Geltung verschafft.

Über die blütenökologischen Verhältnisse der Kapflora sind wir vorzugsweise durch G. F. Scott Elliot unterrichtet, der während eines zweijährigen Aufenthaltes in Südafrika und Madagaskar den Blumeneinrichtungen und Blumenbesuchern eingehende Aufmerksamkeit widmete. Er hat das besondere Verdienst, die pollenübertragende Thätigkeit der Honigvögel (Nectariniidae) in grösserem Umfange an einer ganzen Reihe südafrikanischer Pflanzen, wie Ravenala, Strelitzia, Melianthus, Theodora, Erythrina, Erica-Arten, Leonotis ovata, Salvia aurea, Protea- und Leucospermum-Arten, Antholyza aethiopica u. a. auf Grund direkter Beobachtung nachweisen zu können und dadurch die von Delpino über die ornithophilen Blüten zuerst aufgestellten Vermutungen zu bestätigen. Früher hatte übrigens schon M. S. Evans (Nature XVI, p. 543) in Natal die Blüten von Tecoma capensis durch Honigvögel und kleine Bienen besucht gesehen. Derselbe (Nature Vol. 51, p. 235—236) beobachtete auch an den Blüten von Loranthus Kraussianus die Nectariniide Cinnyris olivacea. Ebenso hatte E. E. Galpin (Gard. Chron. IX. 3. ser. p. 330 bis 331) an Erythrina caffra, Leonotis leonurus, Halleria lucida, Antholyza aethiopica, Aloë-Arten des Kaplandes Vogelbesuche bemerkt.

Scott Elliot sammelte reichliches Beobachtungsmaterial auch über entomophile Blüten und die an ihnen in Südafrika und Madagaskar wahrgenommenen Insektenbesuche, so dass eine zahlenmässige Vergleichung seiner Beobachtungsergebnisse behufs Vergleichung mit anderen Gebieten möglich erscheint. Der Bearbeiter hat daher die in den drei Abhandlungen Scott Elliots (in Annals of Botany Vol. IV u. V. Litter. Nr. 2261—2263) niedergelegten Einzeldaten nach den schon früher bewährten Grundsätzen statistisch bearbeitet.

Nach dieser Zählung sind unter den von Scott Elliot beschriebenen 214 Pflanzen die einzelnen Blumenkategorien in folgender Weise vertreten:

Allotrope Blumen	3 Arten Pollenblumen wie Nymphacea stellata u. a.
	2 Arten offene Honigblumen wie Hydrocotyle Solandra.
Hemitrope Blumen	27 Arten Blumen mit verstecktem Honig wie Agathosma elegans, Brexia madagascariensis u. a.
	23 Arten Blumengesellschaften wie die Compositen.
Eutrope Blumen	98 Arten Bienenblumen wie zahlreiche Leguminosen, Labiaten und Scrophulariaceen.
	20 Arten Falterblumen wie Comptocarpus, Brachystephanus u. a.
	9 Arten entomophil-ornithophiler Blumen wie Musa, Lycium tubulosum u. a.
	32 Arten Vogelblumen wie Salvia aurea, Sarcocolla, Proteaceen, Strelitzia, Ravenala u. a.

An diesen 214 Blumenarten wurden 399 verschiedene Besuche[1]) beobachtet, die sich in folgender Weise auf die drei Hauptgruppen verteilen:

Im Kaplande bzw. auf Madagaskar empfingen (214 Pflanzen 399 Besuche).	Von Besuchern im allgemeinen	Von allotropen Bestäubern	Von hemitropen Bestäubern	Von eutropen Bestäubern
Die Blumen niederer Anpassung	1,5 %	1,8 %	—	2,0 %
Die Blumen mittlerer Anpassung	29,3 „	43,5 „	30,2 %	11,9 „
Die Blumen höchster Anpassung	69,2 „	54,7 „	69,8 „	86,1 „
	100	100	100	100

Da sich unter den Pflanzen Scott Elliots nur eine äusserst geringe Zahl von Pollenblumen und offenen Honigblumen mit ebenfalls geringfügigen Besucherzahlen befindet, muss die Kategorie der allotropen Blumen unberücksichtigt bleiben.

Es bedarf einer besonderen Untersuchung, ob eine ähnlich geringe Verhältniszahl der offenen Honigblumen auch in der Gesamtflora des Kaplandes, wie an den von Scott Elliot — wohl durch Zufall — ausgewählten Blumenarten, hervortritt. Allerdings sind auch in der oben mitgeteilten Liste der artenreichsten Familien z. B. die meist mit offenen Honigblumen ausgestatteten Umbelliferen nicht vertreten. Es fragt sich aber doch, wie sich das thatsächliche Verhältnis dieser Blumenkategorie innerhalb der Gesamtflora herausstellt. Sollte sich wirklich eine annähernd niedrige Verhältniszahl der allotropen Blumen ergeben, so würde das ein wichtiges blütenbiologisches Merkmal der Kapflora sein, wenn man die grosse Zahl der offenen Honigblumen in nördlichen Breiten dagegen hält.

Für die übrigen Blumenkategorien stehen die Ergebnisse der obigen Tabelle in guter Übereinstimmung mit der Theorie. An den Blumen mittlerer Anpassung ist die Zahl der kurzrüssligen, weniger blumentüchtigen Besucher am grössten, die der langrüssligen am kleinsten. Umgekehrt verkehren an den Blumen höchsten Anpassungsgrades die eutropen Besucher in stärkerem Verhältnis als jede andere Bestäubergruppe.

Die Blumenbesuche der Vögel machen im Gegensatz zu denen der Insekten etwa 9 % aus. Davon entfallen auf die ornithophilen Blüten 5,7 %, auf die entomophil-ornithophilen 3 % und auf sonstige Blumen 0,3 %. Zu beachten ist, dass auch aktinomorphe Blumenformen, wie Brexia madagascariensis existieren, die ihrer Gesamtausrüstung nach nur als hemitrop zu betrachten sind, aber trotzdem von Nectariniiden besucht werden.

Die verschiedenen Insektenordnungen beteiligten sich nach den Aufzeichnungen Scott Elliots in folgendem Verhältnis am Blumenbesuch:

[1]) Einige der von Scott Elliot angeführten Insekten konnten wegen unbestimmter oder zweifelhafter Namensbezeichnung bei der Zählung nicht berücksichtigt werden.

	Prozentverhältnis des Besuchs.
Apidae	28,5
Coleoptera	24,5
Diptera	18,7
Lepidoptera	12,4
Hymenoptera (excl. Apidae)	6,4
Sonstige Insekten	0,5
	91,0
Dazu: Vögel	9,0
	100,0

Um das Charakteristische dieser Verhältniszahlen zu beleuchten, ist ein Blick auf die Insektenfauna des Kaplandes notwendig. Doch beschränkt sich der Bearbeiter dabei auf die zweifellos anthophilen, höher angepassten Insekten, wie Apiden, Bombyliden, Sphingiden und einzelne besonders blumentüchtige Käferfamilien.

Unter letzteren kommen nach den bisherigen Beobachtungen u. a. manche Melolonthiden in Betracht. Von diesen werden die Gattungen[1]) Anisonyx, Peritrichius, Pachycnema, Dichelus, Monochelus, Dicranocnemis u. a. fast ausschliesslich durch kapländische Arten vertreten. Damit steht in Übereinstimmung, dass auch die von Scott Elliot als Blütenbestäuber beobachteten Käferarten vorwiegend den obengenannten Gattungen angehören (s. Besucherverzeichnis unter Scarabaeidae).

Die häufige Wiederkehr der gleichen Käferarten an verschiedenen Blumenarten, sowie die in einzelnen Fällen von Scott Elliot direkt festgestellte Pollenübertragung durch die Tiere spricht entschieden für einen stärkeren Einfluss der letzteren auf die Blumenbestäubung, als man ihn nach den in Europa angestellten Beobachtungen über Käferbesuche erwarten sollte. Auch die Cetoniiden sind in Südafrika nach Wallace (Geograph. Verbreitung der Thiere, Deutsche Ausg. I. p. 316) durch 14 eigentümliche Gattungen vertreten. Von ihnen beobachtete Scott Elliot[2]) die endemische Trichostetha capensis L. auf Blüten von Protea Lepidocarpon (Ornith. Flora in South Afr. p. 275).

Von blumentüchtigen Dipteren sind im Kaplande besonders die Bombyliden („Wollschweber") reich entwickelt, von denen in der „Dipteren-Fauna Südafrikas" von Hermann Loew bereits 141 kapländische Arten erwähnt werden. Aus ganz Südasien sind dagegen nach dem Kataloge von Van der Wulp (Verz. zool. Schriften Nr. 99) nur 95 Bombyliden-Arten beschrieben. Scott Elliot fing häufig Wollschweber wie

---

1) Diese auf Käfer bezüglichen Angaben sind dem Katalog von Gemminger und Harold, Vol. IV, p. 1099—1110, entnommen.

2) Versehentlich sind im Verzeichnis der blumenbesuchenden Tiere einige der von Scott Elliot beobachteten Insekten ausgelassen worden. Von Käfern sind dies ausser der oben genannten Trichostetha, die Scott Elliot als Trichostella aufführt, die Histeride Platysoma capensis Wied. an Protea Lepidocarpon, die Cantharide Cantharis (Lytta) nitidula F. an Protea incompta, die Coccinellide Scymnus sp. an Protea mellifera, an der auch Anisonyx ursus F. und Dichelus simplicipes Burm. gefunden wurden. Statt des von Scott Elliot aufgeführten Tromeces ist Promeces (Cerambycide) und statt Anthicus ist Aenictus (Formicide) zu lesen. Auch die Diptere Camponotus niveosetosus an Protea incompta ist ausgelassen.

Bombylius lateralis F., B. stylicornis Macq., Dischistus heterocerus Macq., Lasioprosopa Bigoti, Systoechus mixtus Wied. u. a. an den südafrikanischen Blumen, wie auch v. Hohmeyer in Westafrika Bombylius analis F., B. elegans Wied., Exoprosopa rostrata Lw., Sisyrophanus Homeyeri Karsch., Systoechus albidus Lw., Toxophora maculipennis Karsch an Vernonia senegalensis. Die wirkungsvolle Beteiligung der Bombyliden am Blumenbesuch der süd- und westafrikanischen Pflanzen steht demnach wie auch für die nordamerikanischen und europäischen Arten unzweifelhaft fest. Mac Leod glaubte an einer Pyrenäenblume (Linaria origanifolia DC.) eine Einrichtung gefunden zu haben, die sich nur mit Rücksicht auf den Saugakt der Wollschweber deuten lässt. Wenn irgendwo derartige „Wollschweberblumen" zur Ausprägung gelangt sein sollten, könnte ein solches Gebiet in erster Linie im Kaplande mit seinen zahlreichen Bombyliden gesucht werden. Übrigens sind auch die Nemestriniden charakteristische Blumenbesucher des Kaplandes, unter denen sich Nemestrina longirostris Wied. (= Megistorhynchus long. Macq.) durch ein enormes, den Körper des Tieres viermal an Länge übertreffendes Saugorgan auszeichnet (vgl. die Abbildung in Wiedemann, Aussereuropäische, zweiflügelige Insekten. 1. Theil. Taf. II. Fig. 5a). Die von dieser Art bevorzugten Blumen verdienen nähere Feststellung (!).

Von Sphingiden erwähnt der Katalog von Kirby (Verz. zool. Schrift. Nr. 65) aus Südafrika nur etwa 35 Arten; von Apiden sind im Katalog von Dalla Torre (Verz. zool. Schrift. Nr. 25) etwa 100 südafrikanische Species verzeichnet. Als speziell afrikanisch lässt sich von den Bienengattungen nur Allodape anführen, von deren 23 Arten der genannte Katalog 15 Species als afrikanisch — darunter 7 vom Kap — aufzählt. Auch Scott Elliot hat einige Arten dieser Gattung als Blumenbesucher beobachtet. Im übrigen ist in Südafrika die Gattung Megachile mit etwa 21, Xylocopa mit 14, Podalirius mit 10, Halictus mit 7, Anthidium mit 5, Osmia und Anthrena sogar nur mit je 2 Arten vertreten. Ausserdem fehlen die Gattungen Bombus und Psithyrus ganz. Inwieweit diese doch recht auffallende Armut an Bienenarten etwa nur durch unvollständige Kenntnis der südafrikanischen Fauna oder durch thatsächliche Verbreitungsbeziehungen der Bienen bedingt ist, entzieht sich an dieser Stelle der Erörterung. Es möchte anzunehmen sein, dass sich in dieser Armut an höchstorganisierten Blumenbestäubern wie Sphingiden und Apiden ein negativer Charakterzug der südafrikanischen Fauna ausspricht, der in gleicher Weise in Australien wiederkehrt (s. Neu-Seeland). Als positive Merkmale des kapländischen Gebiets lassen sich vorläufig in blütenökologischer Hinsicht nur die starke Beteiligung gewisser Käferfamilien, sowie auch der Bombyliden am Blumenbesuch, sowie das Auftreten sicherlich zahlreicher ornithophiler Blütenkonstruktionen, namentlich bei Proteaceen und Ericaceen, hervorheben. Vielleicht erweist sich Südafrika wie in pflanzengeographischer Hinsicht, so auch seiner anthophilen Fauna nach als ein blütenökologisch vom übrigen Afrika gesonderter Bezirk, der gewisse Anklänge an Australien besitzt[1]).

Eine exakte Beantwortung vieler der oben angedeuteten Fragen könnte nur auf Grund eines speziellen Studiums der Wechselbeziehungen zwischen den kapländischen Blumen und ihren Bestäubern unter Rücksicht auf den Wechsel der feuchten und trockenen Jahreszeit erfolgen — eine Aufgabe, zu deren Lösung die im Kaplande ansässigen Naturforscher doch bald Hand anlegen sollten, ehe die schon begonnene Zurückdrängung und Ausrottung der einheimischen

---

[1]) Über die zoogeographischen Gründe, welche für ein ehemaliges antarktisches Ausbreitungsgebiet und die Besiedelung von Südafrika, Australien und Südamerika durch gemeinsame Tiertypen sprechen s. A. Jacobi in Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde Bd. XXXV. 1900. p. 204–207.

Vegetation und Fauna auch dort das ursprüngliche Bild jener Beziehungen verdunkelt haben wird!

4. Neu-Seeland und antarktische Inseln.

Die interessanten, blütenökologischen Verhältnisse von Neu-Seeland haben schon 1880 durch G. M. Thomson (On the Fertilization of New Zealand Flowering Plants. Trans. Proc. New Zealand Inst. XIII. p. 241—288; Trans. Proc. Edinb. Bot. Soc. XIV. Part 1, 1881, p. 91—105) eine ausführliche Schilderung gefunden. Er widerlegte die von R. Wallace (Geograph. Verbreitung der Tiere. Deutsche Ausg. I, p. 536—540) aufgestellte Ansicht, nach der die auffallende Armut des Landes an blumenbesuchenden Insekten ihr Gegenstück in dem Vorherrschen duftloser und unscheinbarer Blüten finden soll. Unter den von Thomson näher betrachteten 433 neuseeländischen Blütenpflanzen besitzen etwa nur die Hälfte (49 %) unscheinbare Blüten; von den übrigen sind über 30 % als Einzelblüten, über 21 % als Blumengesellschaften auffallend. Von Blumenfarben herrschen Weiss (33 %) und Gelb (11 %) vor; Rot (5 %), Blau und Purpurn (zusammen 2,5 %) sind selten; die übrigen Pflanzen (44,5 %) haben unscheinbare Blüten oder sind anemophil. Blumenduft kommt bei 22,5 % der Arten, Nektarabsonderung bei 43 % vor. Gross ist die Zahl der getrenntgeschlechtigen Species (46 %); auf Kreuzung durch Insekten sind über 23 % angewiesen, selbstfertil (nach sehr zweifelhafter Schätzung) sind 48 %, sicher windblütig 29 %. Von den 235 hermaphroditen Arten sind protandrisch: 37 %, protogyn: 8 %, homogam: 55 %.

Man muss sich gegenwärtig halten, dass die 433 von Thomson untersuchten Pflanzen kaum die Hälfte der aus Neu-Seeland überhaupt beschriebenen Phanerogamen [1]) ausmachen. Überdies beträgt die Zahl der von Thomson selbst eingehender beschriebenen Arten nur etwa 150. Es fragt sich also immerhin, ob seine Bemerkungen auch für die Gesamtflora zutreffen. J. B. Armstrong (Trans. Proc. New Zeal. Inst. XIII, p. 344—359) hat bei Gelegenheit einer Zusammenstellung der auf Neu-Seeland besonders zahlreichen Veronica-Arten darauf hingewiesen, dass die Mehrzahl derselben sich als selbstfertil erweist und daher der Insektenhilfe bei der Bestäubung nicht bedürftig ist. Doch fand Armstrong selbst bereits eine Ausnahme in Veronica rakainensis (siehe Bd. III, 2, p. 126), die sich als selbststeril herausstellte. Auch geben andere Beobachter, wie Thomson, Hudson, Cohen an, dass gerade die Veronica-Blüten Neu-Seelands auf Insekten sehr anlockend wirken und von solchen vielfach besucht werden.

Leider liegen neuere Angaben über Insektenbesuche an Blumen Neu-Seelands ausser den von G. M. Thomson gemachten nur in spärlichem

---

1) Nach einer Aufzählung von A. Engler (in: Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt. Leipzig 1882. II. p. 57—83) sind 955 Arten von Samenpflanzen aus Neu-Seeland beschrieben; seitdem ist diese Zahl durch weitere Entdeckungen von Colenso, Kirk, Petrie, Cockayne und anderen noch wesentlich vermehrt.

Umfange vor. Auch beklagen die dort ansässigen Beobachter [1]) die mehr und mehr fortschreitende Zerstörung und Ausrottung der einheimischen Buschvegetation, so dass jedenfalls das ursprünglich vorhandene Bild der Beziehungen zwischen Insekten- und Blumenwelt stark verwischt ist.

Die ganze Frage erscheint daher kaum spruchreif zu sein. Doch gewährt die Durchmusterung der in Neu-Seeland einheimischen, blumenbesuchenden Insekten immerhin einen gewissen annähernden Massstab der Beurteilung. Der Umfang dieser Fauna hat sich seit den darüber von G. M. Thomson vorgenommenen Feststellungen durch den Entdeckungsfleiss der neuseeländischen Entomologen (s. Verz. d. zoolog. Schriften) nicht unbedeutend vermehrt.

Das Wichtigste ist in folgenden Listen kurz zusammengestellt.

Hymenoptera.

Nach A. P. Cameron, s. Verz. zool. Schrift. Nr. 13.

Von neuseeländischen Apiden sind 17 Arten beschrieben (Prosopis agilis Sm., P. relegatus Sm., P. capitosus Sm., P. laevigatus Sm., sulcifrons Cameron, P. innocens Cameron, P. vicina Sichel; Halictus sordidus Sm., H. familiaris Sm., H. huttoni Cameron, Dasycolletes hirtipes Sm., D. vestitus Sm., D. purpureus Sm., D. metallicus Sm., Leioproctus imitatus Sm., Lamprocolletes fulvescens Sm., L. obscurus Sm.). — Formicidae: 17 Arten. — Mutillidae: 1 Art. — Fossores: 26 Arten. — Proctotrupidae: 7 Arten. — Chalcididae: 8 Arten. — Evaniidae: 1 Art. — Braconidae: 1 Art. — Ichneumonidae: 71 Arten. — Tenthredinidae: 1 Art. — Cynipidae: 1 Art. — Siricidae: 1 Art. — Zusammen: 152 Arten.

Lepidoptera.

Nach R. W. Fereday, s. Verz. zool. Schrift. Nr. 32.

Von Tagfaltern (Rhopalocera) sind nur 18 Arten vorhanden (Danais archippus F., Percnodaimon pluto Fered., Erebiola butleri Fered., Argyropheuga antipodum Doubl., Dodonidia helmsi Fered., Pyrameis gonerilla F., P. itea F., P. kershawii M'Coy., Hamadryas zoilus F., Chrysophanus salustius F., Ch. maui Fered., Ch. rauparaha Fered., Ch. enysii Butl., Ch. feredayi Bates, Ch. boldenarum White, Lycaena oxleyi Feld., L. phoebe Murray). — Sphingidae: 1 Art (Sphinx convolvuli L. var. distans Butl.). — Sesiidae: 1 Art (Sesia tipuliformis L., eingeschleppt). — Bombycidae: 11 Arten. — Psychidae: 2 Arten. — Arctiidae: 5 Arten. — Noctuidae: 67 Arten. — Geometridae: 117 Arten. — Microlepidoptera: 395 Arten. — Zusammen: 617 Arten. — Einige neuere von Philpot, Hudson und anderen beschriebene Arten sind in dieser Aufzählung noch nicht berücksichtigt.

Diptera.

Nach F. W. Hutton s. Verz. zool. Schrift. Nr. 54.

Die Zahl der neuseeländischen Diptera brachycera beträgt: Stratiomyidae: 19 Arten. — Tabanidae: 15 Arten, darunter 5 langrüsselige Pangonia-Arten, die wahrscheinlich Blumenbesucher sind. — Asilidae: 15 Arten. — Therevidae: 9 Arten. — Bombylidae: 1 Art (Fraudator perspicuus Hutt. mit kurzem Rüssel). — Cyrtidae: 4 Arten. — Empidae: 5 Arten. — Dolichopidae: 7 Arten. — Phoridae: 1 Art. — Syrphidae:

[1]) Vgl. P. Walsh, On the Disappearance of the New Zealand Bush. Trans. Proc. New Zeal. Inst. XXIX. 1897. p. 400.

16 Arten (Helophilus cingulatus F., H. vicinus Hutt., H. antipodus Schin., H. ineptus Walk., H. chathamensis Hutt., H. latifrons Schin., Milesia bilineata Walk., Syrphus novae zealandiae Macq., S. ortas Walk., S. ropalus Walk., S. obesus Hutt., Melanostoma fasciatum Macq., M. apertum Hutt., M. decessum Hutt., Eristalis tenax L., eingeschleppt). — Oestridae: 3 eingeschleppte Arten. — Tachinidae: 30 Arten. — Sarcophagidae: 1 Art. — Muscidae: 14 Arten. — Anthomyidae: 17 Arten. — Acalyptera: 31 Arten. — Zusammen: 188 Arten. — Die Diptera nematocera können als blütenökologisch unwichtig unberücksichtigt bleiben, zumal ihre Artenzahl noch unsicher erscheint.

Coleoptera.

Auffallend erscheint im Gegensatz zu der Spärlichkeit anderer Insektenordnungen auf Neu-Seeland die reichliche Artenentwickelung der Käfer, von denen im Katalog von Th. Broun (Verz. zool. Schrift. Nr. 7) fast 2600 Arten aufgezählt werden. Es würde eine dankbare Aufgabe sein, von diesen die blütenbiologisch wichtigen Species zusammenzustellen, doch könnte sie nur in Neu-Seeland selbst erfolgreich gelöst werden, zumal manche der dort einheimischen Arten zum Teil von ihren sonstigen Verwandten abweichende Lebensgewohnheiten angenommen zu haben scheinen. So berichtet G. M. Thomson (a. a. O. p. 249) nach Angaben von Capt. Broun von einer Tenebrionide (Rhygmodus modestus), die auf Blumen von Brachyglottis repanda, Cordyline Banksii u. a. vorkommt und durch behaarte Unterseite, sowie feine Bestachelung der Beine sich auszeichnet. Von Melolonthiden ist Pyronota festiva auf den Blütenständen von Leptospermum-Arten häufig. Auch Buprestiden und Elateriden besuchen wie in Europa, gelegentlich Blumen, ebenso Melandryiden und Mordelliden; so ist Selenopalpus cyaneus fast regelmässig auf den Blüten von Cordyline australis zu treffen. Unter den Curculioniden giebt es auch auf Neu-Seeland manche anthophile Formen, wie Arten von Eugnomus auf den Blüten von Rubus australis, Apion metrosideros auf Metrosideros tomentosum, Oropterus coniger auf Fuchsia excorticata. Von Cerambyciden wird Zorion minutum als fast ausschliesslicher Blumenbesucher genannt, desgleichen von Phytophagen Arnomus brouni[1]) und mehrere Arten von Colaspis.

Die angeführten Beispiele zeigen freilich nur die Beteiligung der Käfer am Blumenbesuch, ohne dass damit eine regelmässige Pollenübertragung an bestimmten Blüten durch die Tiere bewiesen ist. Vorläufig muss angenommen werden, dass die Rolle der Käfer als Kreuzungsvermittler auch in Neu-Seeland keine wesentlich umfangreichere sein dürfte, als sie es in Mitteleuropa oder Nordamerika nach den bisherigen Beobachtungen ist.

Die aus anderen Insektenordnungen wie Hemipteren, Neuropteren u. s. w. gelegentlich auf Blumen vorkommenden Arten müssen an dieser Stelle unberücksichtigt bleiben.

Thomson betont, dass neben den Käfern und den wenig zahlreichen Faltern sowie Apiden, besonders die Dipteren als wichtigste Abteilung der neuseeländischen Anthophilen zu betrachten sind. In der That spricht das Vorkommen von 16 Syrphiden-Arten neben 1 Bombylide und 5 Pangonia-Arten wenigstens nicht gegen diese Annahme. Einige neuerdings mitgeteilte Beobachtungen scheinen darauf hinzudeuten, dass in Neu-Seeland auch Nachtfalter, wie

---

[1]) Diese von Sharp (Ent. Mon. Mag. 1875; cit. nach Th. Broun Man. New Zeal. Coleopt. I. 1880. p. 619) beschriebene Cryptocephalide ist im Verzeichnis der blumenbesuchenden Tiere unter Nr. 358 als „Nomen incertum“ aufgeführt worden, weil dem Bearbeiter bei Anfertigung des Verzeichnisses das betreffende Werk von Th. Broun nicht vorlag. Ebenso ist nachzutragen, dass für die australische Cyttalia griseipila vermutlich die neuseeländische Cyt. dispar Broun (Manual III, IV, p. 907) einzufügen ist.

Noctuiden, Geometriden und selbst Mikrolepidopteren sich stärker am Blumenbesuche beteiligen, als in anderen Gebieten. Doch zeigt sich die Armut an höher angepassten Faltern ganz entschieden in dem Vorhandensein von nur einer einzigen Sphingide: Sphinx convolvuli L. var. distans Butl, die wohl als einheimisch gelten darf und als Raupe von wildwachsenden Convolvulus-Arten der Küste lebt. Welche Blumenarten sie etwa ausser Convolvulus besucht, bleibt noch festzustellen.

Im grossen und ganzen erscheint die Zahl der in Neu-Seeland einheimischen, dem Blumenleben in höherem Grade angepassten Insekten: Apiden (17), Grabwespen (26), Tagfalter (18), Sphingiden (1), Syrphiden (16), Bombyliden (1), Pangonia-Arten (5) — zusammen also 74 Arten — zwar nicht gross, aber doch ausreichend, um die Fremdbestäubung der vorwiegend auf Insektenhilfe angewiesenen, neuseeländischen Blumenspecies (nach Thomson 23 % = 219 Arten der Gesamtflora) bewirken zu können. Doch bedarf diese Annahme, sowie viele andere in Frage kommenden Momente, noch dringend genauerer thatsächlicher Unterlagen, die nur durch vieljährige Beobachtungen an Ort und Stelle zu gewinnen sind.

Neben den Insekten spielen auch blumenbesuchende Vögel (Meliphagidae, Trichoglossinae u. a.) auf Neu-Seeland eine Rolle bei der Blütenbestäubung. Nach G. M. Thomson, Kirk und anderen Beobachtern sind dies in erster Linie „tuis“ (Prosthemadera novae zealandiae Gmel.), „bell-birds“ (Anthornis melanura Sparrm.) und „kakas“ (Nestor meridionalis Gmel.), die sich mehr oder weniger ausschliesslich an Blumen, wie Clianthus puniceus, Sophora tetraptera, Arten von Fuchsia, Loranthus, Metrosideros, Phormium tenax halten und den Nektar derselben saugen, wobei sie in der Regel auch Pollenübertragung vermitteln. Das Verzeichnis der blumenbesuchenden Tiere führt noch einige weitere, an Blumen beobachtete, neuseeländische und australische Vogelarten an, von denen manche, wie die Zosteropiden, wahrscheinlich nur kleinen, in den Blumen verborgenen Insekten nachgehen oder auch wie vielleicht Charmosyna-Arten (von Dahl z. B. auf Cocos nucifera beobachtet) Pollenfresser sind. Auf Neu-Seeland ist gegenwärtig mit der Verdrängung der einheimischen Scrub-Vegetation auch die Zahl der blumenbesuchenden Meliphagiden stark zurückgegangen (s. Buller: Verz. zool. Schrift. Nr. 10). Ohne Zweifel hat es eine Periode in der Geschichte der neuseeländischen, wie der australischen Pflanzenwelt gegeben, in der die Blumenthätigkeit der Honigfresser und Bürstenzüngler eine bedeutend umfangreichere und wirkungsvollere war, als heute. Manche dem Blütenökologen rätselhaft erscheinenden Blüteneinrichtungen und Blumenformen der australisch-neuseeländischen Region erklären sich vielleicht aus genanntem Umstande. Übrigens stellen auch die bizarren Blumeneinrichtungen einzelner tropischer Orchidaceen-, Zingiberaceen- und Commelinaceen-Blumen der blütenökologischen Deutung ähnliche Schwierigkeiten in den Weg. Solche Formen als phantastische, jeden biologischen Nutzens entbehrende Naturspiele zu bezeichnen erscheint uns als eine dem Geiste Sprengels und Darwins durchaus widersprechende Ansicht. Wir betrachten sie vielmehr als

Überbleibsel einer jüngstvergangenen Epoche, in denen die tropische Vegetation und damit auch die Blumenwelt nebst ihren Bestäubern eine von den gegenwärtigen Grenzlinien und Endemismen wesentlich abweichende Verbreitung gehabt hat! Der Bearbeiter glaubt dafür in einigen blütenökologischen und zoophytogeographischen Analogien — zumal des Kaplandes, Australiens und Neu-Seelands — gewisse Beweisstücke finden zu können. Einen Anhaltspunkt bilden z. B. die Relikte ornithophiler Blumeneinrichtungen im Zusammenhang mit dem weitzerstreuten Vorkommen von blumenbesuchenden Meliphagiden auf den neuseeländisch-antarktischen und vielen pacifischen Inseln [1]).

Über die Blumenausrüstungen der neuseeländischen Alpenflora mit Farbe und Duft, sowie ihre Beziehungen zu den Bestäubungsvermittlern liegen nur spärliche Andeutungen vor, die teils in floristischen Schilderungen, teils in entomologischen Exkursionsberichten vorzugsweise der Trans. Proceed. of the New Zealand Institute zu finden sind. Eine Zusammenstellung der bisherigen, blütenökologisch verwertbaren Beobachtungen wäre dankenswert. Hier mag nur bemerkt sein, dass selbst auf den alpinen Höhen des Mount Arthur, Mount Cook und der Humboldt-Ranges nach Hudson (Verz. Zool. Schrift. Nr. 46) blumenbesuchende Falter wie Vanessa gonerilla, Chrysophonus salustius, Erebia pluto, E. butleri u. a. angetroffen wurden. Auch auf den Alpen des australischen Festlandes, deren Blumenflora nach G. Weindorfer (Verz. Zool. Schrift. Nr. 103) an Farbe und Duft entschieden der der europäischen Alpen nachsteht, ist das Insektenleben nicht ausgestorben. Wurden doch z. B. auf dem Mount Buffalo 91 Käferarten, darunter auch einige blumenbesuchende Cerambyciden, Buprestiden, Curculioniden u. a. gesammelt (Verz. Zool. Schrift. Nr. 60). Selbst die dem Südpol genäherten kleinen Inselgruppen wie die Aucklands-, Chatam-, Antipoden-, Campbell- und Macquarie-Inseln, die wie auch Kerguelens-Land eine in noch stärkerem Grade ärmliche Insektenfauna besitzen wie Neu-Seeland, weisen doch durch einzelne, ihnen eigentümliche, den anthophilen Familien angehörige Formen noch auf das Band zwischen Blumen und Insekten hin. So kommen auf den Chatam-Inseln nach Hutton (Verz. Zool. Schrift. Nr. 50) drei Syrphiden, auf der Campbell-Insel noch eine Syrphide — letztere auffallenderweise vom Habitus einer Schmeissfliege — vor. So locker hier jenes Band geknüpft sein mag, ist es doch keineswegs völlig zerrissen — ein Verhältnis, das in gleicher Weise auf Inseln des hohen Nordens — wie Nowaja-Semlja und Spitzbergen — wiederkehrt.

Es erscheint uns dies als ein Beweis für die bisweilen bezweifelte Unentbehrlichkeit der Insektenhilfe für die Blumenbestäubung. Mögen die Blüteneinrichtungen noch so sehr zu Autogamie oder Windbestäubung hinneigen, ganz unterdrückt ist die Fremdbestäubung durch tierische Vermittler wohl auf keinem Punkte der Erdoberfläche, der den Daseinsbedingungen des Blumenlebens auch nur einen dürftigsten Zufluchtsort gewährt! Zwar sind Fälle einer

---

[1]) Siehe weiter unten Metrosideros lucida, sowie Lobelia tortuosa, Rollandia lanceolata und mehrere ähnliche auf den Sandwichinseln einheimische, ornithophile Blumenformen (im Text des vorliegenden Bandes).

völligen Disharmonie zwischen Blumeneinrichtung und Besucherkreis — so z. B. in Spitzbergen zwischen Pedicularis-Arten und den dort einheimischen, spärlichen Dipteren an Stelle der sonst die Pedicularis-Blüten bestäubenden Hummeln — nicht ausgeschlossen. Aber solche sich durch Verbreitungsanomalien erklärende Fälle verschwinden gegenüber der ausserordentlichen Mannigfaltigkeit harmonischer Lebensbeziehungen, die sich zwischen den Blumen und ihren beschwingten Besuchern von den Tropen bis zu den Eisbarrieren der Pole und der Hochgebirge hin herausgebildet haben.

Obige Zeilen waren eben niedergeschrieben, als der Bearbeiter die ihm bisher unbekannt gebliebene Abhandlung Delpinos: Comparazione biologica di due flore estreme artica ed antartica (Bologna 1900) in die Hand bekam, in der der ausgezeichnete italienische Gelehrte eine interessante Parallele zwischen den Blumeneinrichtungen der arktischen und antarktischen Pflanzen zieht. Da die Schrift nicht mehr in den Nachträgen berücksichtigt werden konnte, so mögen die darin von Delpino über die blütenökologischen Verhältnisse der „antarktischen" Inseln (d. h. der Auckland-, Campbell- und Macquarie-Inseln) angeführten Thatsachen an dieser Stelle nachträglich mitgeteilt werden.

Delpino giebt (nach Hooker) folgende Liste der auf den genannten Inseln einheimischen Arten und fügt zu jeder einige blütenbiologische Bemerkungen[1]).

Ranunculaceae. 1. Ranunculus pinguis Hook. f. 2. R. acaulis Banks et Sol. 3. R. subscaposus Hook. f. Alle drei Arten sind fliegen- bezw. bienenblütig und wahrscheinlich sowohl für Selbst- als Fremdbestäubung eingerichtet. — Cruciferae: 4. Cardamine hirsuta L. 5. C. corymbosa Hook. f. 6. C. depressa Hook. 7. C. stellata Hook. f. Meist kleine Fliegen- oder Bienenblumen mit vorherrschender Autogamie. — Caryophyllaceae: 8. *Stellaria decipiens Hook.* f. Sehr kleinblütig, mit vorherrschender Autogamie. 9. Colobanthus subulatus Hook. f. 10. *C. muscoides Hook.* f. 11. C. Billardieri Fenzl. Blüten klein, ohne Kronblätter, mit perigynem Nektarring; Autogamie wahrscheinlich vorherrschend. — Geraniaceae: 12. *Geranium microphyllum Hook.* f. Blüte vom Ranunculus-Typus, für Selbst- und Fremdbestäubung eingerichtet. — Rosaceae: 13. Sieversia albiflora Hook. Wie vorige. 14. Acaena Sanguisorba Vahl. 15. A. adscendens Vahl. Beide Arten sind windblütig. — Onagraceae: 16. *Epilobium linnaeoides Hook.* f. Blüte rosa, vom Ranunculus-Typus, für Selbst- und Fremdbestäubung eingerichtet. 17. E. confertifolium Hook. f. 18. E. nerterioides Cunn. (= E. nummularifolium Cunn.). Wie vorige. — Callitrichaceae: 19. Callitriche verna L. Windblütig. — Myrtaceae: 20. Metrosideros lucida Menz. Ornithophile Umfliegungseinrichtung mit glänzend rothen Blüten und weit vorragenden Staubgefässen; Blätter unterseits mit Ameisennektarien. — Portulacaceae: 21. Montia fontana L. In der Regel kleistogam, ausschliesslich autogam. — Crassulaceae: 22. Tillaea moschata DC. (= Bulliarda mosch. D'Urv.). Blüten klein, mit gefärbter Krone und 4 Nektardrüsen. — Umbelliferae: 23. *Pozoa reniformis Hook.* f. Blüten sehr klein, nicht dem Typus der offenen, vielblütigen Einrichtungen beizuzählen. — 24. *Ligusticum (Anisotome) latifolium Hook.* 25. *L. antipodum Homb. et Jacq.* — Araliaceae: 26. Stilbocarpa polaris Dcn. et Planch. Die drei letztgenannten Arten mit ansehnlichen Blütenständen,

---

[1]) In der hier abgedruckten Liste sind die Namen von Arten, die nur auf den antarktischen Inseln und nicht auf Neu-Seeland vorkommen, kursiv gedruckt. Die Nomenklatur ist nach Hookers Handbook of the New Zealand Flora abgeändert.

wahrscheinlich für Fremdbestäubung durch grössere und kleinere Insekten eingerichtet. 27. Panax simplex Forst. Wahrscheinlich für Selbst- und Fremdbestäubung eingerichtet. — Rubiaceae: 28. Coprosma foetidissima Forst. 29. C. affinis Hook. f. (= vorige Art!) 30. C. myrtillifolia Hook. f. (= C. Colensoi Hook. f.). 31. C. cuneata Hook. f. 32. *C. ciliata Hook.* f. 33. C. repens Hook. f. 34. Nertera depressa Banks et Sol. Sämmtlich windblütig. — Compositae: 35. *Abrotanella spathulata Hook.* f. (= Trineuron spathul. Hook.). 36. *A. rosulata Hook* f. (= *Ceratella rosulat. Hook.*). Beide Arten mit kleinen, wenig auffallenden Köpfchen. 37. Cotula lanata Hook. f. (= Leptinella lanata Hook.). 38. *C. plumosa Hook.* f. 39. C. (Leptinella) propinqua Hook. f. Mit grösseren Köpfchen. 40. Craspedia Vauvilliersii Hook. f. (= Ozothamnus Vauv. Hombr. et Jacq.). Köpfchen ziemlich ansehnlich. 41. Gnaphalium (Helichrysum) prostratum Hook. f. Wie vorige. 42. *Pleurophyllum speciosum Hook.* f. 43. *P. criniferum Hook.* f. 44. *Celmisia vernicosa Hook.* f. Die 3 letzten Arten mit grossen, sehr ansehnlichen Köpfchen, deren Bestäubung eine reichliche Insektenfauna voraussetzt. — Candolleaceae: 45. Helophyllum clavigerum Hook. f. (= Forstera clavigera Hook. f.). Die kleinen Blüten sind durch Abort eingeschlechtig, so dass Fremdbestäubung notwendig ist. Am Kronensaume stehen ca. 14 kleine Anhänge als Stütze der Besucher; Nektar wird von zwei epigynen Drüsen abgesondert. — Campanulaceae: 46. *Pratia angulata Hook. f. var. γ.* (= *P. arenaria Hook.*). Blüte sehr klein, fast kleistogam, ausschliesslich autogam. Vgl. die abweichenden Bemerkungen in III, 2. p. 206—207. — Epacridaceae: 47. Cyathodes empetrifolia Hook. f. (= Androstoma empetr. Hook. f.). Blüten klein, mit 5lappigem hypogynem Nektarring. Wahrscheinlich für Selbst- und Fremdbestäubung eingerichtet. 48. Dracophyllum longifolium Br. 49. D. Urvilleanum A. Rich. var. *δ.* (= D. scoparium Hook. f.). Wie vorige, mit 5 hypogynen Nektardrüsen. — Myrsinaceae: 50. Myrsine divaricata A. Cunn. (= Suttonia divaric. Hook. f.). Windblütig. — Gentianaceae: 51. *Gentiana concinna Hook.* f. 52. *G. cerina Hook.* f. Blüten ziemlich ansehnlich, wahrscheinlich für Fremdbestäubung eingerichtet. (Blüte von G. cerina nach Hooker, Handb. of the Zeal. Flor. p. 191 weiss mit rotpurpurnen Nerven.) — Boraginaceae: 53. Myosotis capitata Hook. f. Gleicht der europäischen M. silvatica; Blütenfarbe stark umändernd. 54. M. antarctica. Hook. f. Blüten unansehnlich, wie vorige für Selbst- und Fremdbestäubung eingerichtet. — Scrophulariaceae: 55. Veronica elliptica Forst. Die lebhaft violett-blaue Färbung der Blüten (nach Hooker a. a. O. p. 209 sind sie an neuseeländischen Exemplaren weiss!), sowie die langen und dichten Blütenstände machen diese sehr auffallend. Blüten sämtlich fertil. 56. V. Benthami Hook. f. Wie vorige (Blütenfarbe nach Hooker a. a. O. p. 214 schön hellblau!). 57. V. buxifolia Benth. (= V. odora Hook. f.). Weniger auffällig, Blüte wohlriechend. — Plantaginaceae: 58. *Plantago aucklandica* Hook. 59. P. Brownii Rapin (= P. carnosa Br.). Windblütig. — Polygonaceae: 60. Rumex flexuosus Forst. (= R. cuneifolius *β.* Flor. Antarct.). Windblütig. — Urticaceae: 61. Urtica australis Hook. f. 62. *U. aucklandica Hook.* f. Windblütig. — Orchidaceae: 63. *Chiloglottis cornuta Hook.* f. (Lippe am Grunde mit hornförmigem Fortsatz, je einem Vorsprung beiderseits und 3 flachen, purpurnen Drüsenanschwellungen auf der Fläche, nach Hooker a. a. O. p. 270 !). 64. Thelymitra longifolia Forst. (= T. stenopetala Hook.). 65. Th. uniflora Hook. f. 66. Caladenia sp. (C. Lyallii Hook. f. !). 67. Cal. sp. (C. bifolia Hook. f. !). 68. Corysanthes rivularis Hook. f. (= Acianthus riv. A. Cunn.). 69. Spec. inc. (Cor. rotundifolia Hook. f. !). 70. Spec. inc. (Cor. macrantha Hook. f. !). — Ausserdem nach Hooker a. a. O. p. 270: Lyperanthus antarcticus Hook. f. — Die Blüten dieser sämtlichen Orchideen sind für Dipteren- oder Bienenbesuch eingerichtet. — Liliaceae: 71. *Bulbinella Rossii* (*Hook* f.) (= *Chrysobactron Rossii Hook.* f.). Die prächtigen Blütenstände mit über 200 grossen, goldgelben und nektarhaltigen Blüten wirken stark anlockend und sind für Fremdbestäubung eingerichtet (nach Hooker a. a. O. p. 286. diöcisch !). 72. Astelia linearis Hook. f. Mit kleinen, wahrscheinlich für Selbst- und Fremdbestäubung eingerichteten Blüten. — Juncaceae: 5 windblütige Arten. —

Restiaceae: 1 windblütige Art. — Cyperaceae: 6 windblütige Arten. — Gramineae: 18 windblütige Arten.

An diese Liste schliesst Delpino folgenden Vergleich der antarktisch-neuseeländischen Inselpflanzen mit den nach Ekstam (s. oben p. 484—485) aufgezählten Pflanzen Spitzbergens.

1. Gefängnis- oder Herbergeeinrichtungen.

Auf Spitzbergen:	Auf den antarktischen Inseln:
Melandryum apetalum. Wegen der schwarzpurpurnen und gelben Farbe des stark erweiterten Kelches, sowie der Protogynie, nimmt Delpino eine durch Arten von Chironomus und Sciara vollzogene Bestäubung ähnlich wie bei Aristolochia an (?!).	Fehlend.

2. Lippenblumeneinrichtungen.

Auf Spitzbergen:	Auf den antarktischen Inseln:
Pedicularis hirsuta. P. lanata.	Chiloglottis cornuta und die sieben übrigen oben aufgezählten Orchidaceen.

3. Schmetterlingsblumeneinrichtungen (?!) vom kleinblütigen Amaryllis-Typus.

Auf Spitzbergen:	Auf den antarktischen Inseln:
Polemonium pulchellum.	Fehlend.

4. Röhrenblumen mit kurzem Tubus.

Auf Spitzbergen:	Auf den antarktischen Inseln:
Cardamine pratensis, Parrya arctica, Mertensia maritima. — 3 Atren.	Cyathodes empetrifolia, Dracocephalum longifolium, D. Urvilleanum, Helophyllum clavigerum, Myosotis capitata. — 5 Arten.

5. Umfliegungseinrichtungen vom ornithophilen Callistemon-Typus.

Auf Spitzbergen:	Auf den antarktischen Inseln:
Fehlend.	Metrosideros lucida.

6. Anklammerungseinrichtungen (?!) vom Arbutus-Typus.

Auf Spitzbergen:	Auf den antarktischen Inseln:
Cassiope tetragona.	Fehlend.

7. Offene regelmässige, vielblütige Einrichtungen, die vorwiegend xenogam sind und Insektenbesuch voraussetzen.

Auf Spitzbergen:	Auf den antarktischen Inseln:
Salix polaris, S. reticulata, Arnica alpina, Erigeron uniflorus, Petasites frigida, Taraxacum phymatocarpum, T. palustre. — 7 Arten.	Panax simplex, Abrotanella spathulata, A. rosulata, Cotula lanata, C. plumosa, C. propinqua, Gnaphalium prostratum, Craspedia Vauvilliersii, Veronica elliptica, N. Benthami, V. buxifolia, Celmisia vernicosa, Pleurophyllum speciosum, P. criniferum, Ligusticum latifolium, L. antipodum, Stilbocarpa polaris, Bulbinella Rossii. — 18 Arten.

8. Offene, regelmässige, schönblütige Einrichtungen vom Papaver-Typus, die xenogam oder autogam sind.

Auf Spitzbergen:
Papaver nudicaule.

Auf den antarktischen Inseln:
Fehlend.

9. Offene, regelmässige, schönblütige Einrichtungen vom Ranunculus-Typus, die xenogam oder autogam sind.

Auf Spitzbergen:
Ranunculus (9 Arten), Silene acaulis, Melandryum involucratum, Stellaria longipes, Cerastium alpinum, Halianthus peploides, Arenaria ciliata, Dryas octopetala, Potentilla (5 Arten), Rubus Chamaemorus, Saxifraga oppositifolia, S. flagellaris, S. Hirculus, S. cernua, S. caespitosa. — 27 Arten.

Auf den antarktischen Inseln:
Ranunculus (3 Arten), Geranium microphyllum, Sieversia albiflora, Epilobium linnaeoides, E. confertifolium, E. nerterioides, Gentiana concinna, G. cerina. — 10 Arten.

10. Offene, regelmässige, kleinblütige Einrichtungen, die vorwiegend autogam und daher vom Insektenbesuch unabhängig sind.

Auf Spitzbergen:
Cardamine bellidifolia, Cochlearia arctica, Arabis alpina, Braya glabella, Draba (6 Arten), Stellaria humifusa, Alsine (3 Arten), Sagina nivalis, Saxifraga nivalis, S. hieraciifolia, S. aizoides, S. rivularis, Campanula uniflora, Könïgia islandica, Polygonum viviparum, Tofieldia borealis. — 23 Arten.

Auf den antarktischen Inseln:
Cardamine hirsuta, C. corymbosa, C. depressa, C. stellata, Stellaria decipiens, Colobanthus subulatus, C. muscoides, C. Billardieri, Tillaea moschata, Pozoa reniformis, Myosotis antarctica. — 11 Arten.

11. Winzigblütige, oft kleistogame oder halbkleistogame Einrichtungen, die ausschliesslich autogam sind.

Auf Spitzbergen:
Saxifraga caespitosa var. apetala, Chrysosplenium tetrandrum.

Auf den antarktischen Inseln:
Montia fontana, Pratia angularis var. γ.

Dazu kommen noch:

12. Windblütige Arten.

Auf Spitzbergen:
39 (von 111 Arten).

Auf den antarktischen Inseln:
41 (von 97 Arten).

Im Hinblick auf obige Vergleichung hebt Delpino als der arktischen und antarktischen Blumenflora gemeinsam folgende Charakterzüge hervor:

1. Übereinstimmend ist die grosse Zahl der Anemophilen (35,1 % auf Spitzbergen, 42,2 % auf den Auckland-Inseln u. a.). Da der Überschuss jedoch vorwiegend durch die Cyperaceen und Gramineen bedingt ist, bei denen die Windblütigkeit zur „Konstitution“ gehört, ist es zweckmässig, diese von der Gesamtzahl der Anemophilen abzuziehen. Dann bleiben 22 Windblüter für die

antarktische und nur 8 für die arktische Region übrig. Weshalb Pflanzen in sonst entomophilen Familien, wie Acaena unter den Rosaceen und Coprosma nebst Nertera unter den Rubiaceen zur Windblütigkeit übergegangen sind, ist schwer zu sagen. Man könnte dafür das Klima, heftige Stürme oder die insulare Abgeschlossenheit verantwortlich machen. Doch spricht gegen diese Anschauung die daneben vorkommende, stark entomophile Ausrüstung anderer Pflanzen, wie Pleurophyllum, Celmisia vernicosa, vor allem aber der prächtigen Bulbinella Rossii, die doch nicht ohne eine reichliche Bestäuberfauna von Bienen, Dipteren und Käfern zu denken ist.

2. Im hocharktischen Spitzbergen wie auf den arktischen Inseln fehlen übereinstimmend die Sphingiden, wie auch die unter ihrer Herrschaft stehenden Schwärmerblumen.

3. Eine kleine Zahl von Arten, wie Callitriche verna, Montia fontana, Cardamine hirsuta (neben der Graminee Trisetum subspicatum) ist beiden Gebieten gemeinsam. Es sind dies Gewächse, die teils durch ihren Standort im Wasser, teils durch starke Reduktion der Anlockungsmittel, teils durch Zwergwüchsigkeit, bezw. durch mehrere dieser Mittel zugleich sich dem Wettbewerb mit den übrigen Gewächsen entzogen haben und aus gleichem Grunde zu Kosmopoliten geworden sind.

Dagegen unterscheiden sich die beiden in Rede stehenden floristischen Gebiete in folgenden Momenten:

1. Die antarktischen Inseln zeigen allein einen Vertreter der ornithophilen Blumenkategorie (Metrosideros lucida). Ob mit dem Vorkommen auf den Auckland-Inseln die Verbreitung blumenbesuchender Vögel übereinstimmt, bezeichnet Delpino als fraglich (s. weiter unten).

2. Die Zahl der offenen Blumeneinrichtungen mit kleinen oder ranunkelähnlichen Blüten, die sich bei ausbleibendem Insektenbesuch selbst zu bestäuben vermögen, ist viel grösser auf Spitzbergen als auf den antarktischen Inseln (50 Arten gegen 21), während umgekehrt auf letzteren die entomophilen Blüten mit vorwiegender Fremdbestäubung häufiger sind.

Damit sind die von Delpino hervorgehobenen Vergleichsmomente für die beiden Florengebiete im wesentlichen erschöpft. Der Bearbeiter fügt noch folgende ergänzende Bemerkungen bei.

1. Die Flora der Auckland-, Campbell- und Macquarie-Inseln steht in offenbarer Abhängigkeit von Neu-Seeland. In obigem Verzeichnis sind — abgesehen von den wenigen Kosmopoliten — nur 19 Arten enthalten, die nicht zugleich auch auf Neu-Seeland einheimisch sind und diese 19 Species gehören zu Gattungen, die auf Neu-Seeland ebenfalls durch nächstverwandte Arten vertreten sind (vgl. Coprosma, Abrotanella, Pleurophyllum, Celmisia, Pratia, Chiloglottis, Bulbinella etc.). Es sind somit ganz allgemeine Verbreitungsursachen vorhanden, die das Vorkommen der in Rede stehenden Pflanzen auf jenen entlegenen Inseln hervorgerufen haben, ebenso wie auch die Pflanzen Spitzbergens in erster Linie abhängig erscheinen von den

die nächstbenachbarten, grossen arktischen Gebiete beherrschenden Verbreitungsverhältnissen. Diese Ursachen — ob sie uns bekannt oder unbekannt sind, kommt hierbei nicht in Betracht — dürfen nicht mit ökologischen Lokalbedingungen und Faktoren gleichgesetzt werden, die zwar auch im einzelnen auf eine bestimmte, noch in der Artentwickelungphase begriffene Pflanzenform umgestaltend zu wirken vermögen, nimmermehr aber die Blumeneinrichtung z. B. einer Orchidacee an einer Liliacee oder dergl. hervorzubringen im stande sind. Man darf also auch nicht eine verhältnismässig hohe Zahl von Orchidaceen oder anderer, in der Regel auf Fremdbestäubung angewiesener Blütenarten als durch ein reichlich entwickeltes Insektenleben „hervorgebracht" erklären wollen. Vielmehr sind z. B. die Orchidaceen auf den antarktischen Inseln aus der gleichen Ursache vorhanden, wie auf Neu-Seeland selbst, und es fragt sich nur, ob die Insektenfauna des ersteren Gebiets ausreichend ist, um die vorausgesetzte Fremdbestäubung jener Blüten zu vollziehen. Das oben schon angeführte Beispiel der hummelblütigen Pedicularis-Arten in dem von Bombus nicht bewohnten Spitzbergen zeigt uns deutlich, wie die Natur in einem solchen Falle in Wirklichkeit vorgeht. Wollte jemand die Pedicularis-Arten auf Spitzbergen für einen Beweis des Vorkommens von Bombus daselbst anführen, so wäre das derselbe Trugschluss, wie der aus dem Vorkommen einiger Orchidaceen auf den antarktischen Inseln auf eine dort reichlich entwickelte Bienen- oder Falterfauna. Dagegen ist es ökologisch durchaus gerechtfertigt aus dem Vorkommen gewisser blumenbesuchender Insekten in einem bestimmten Gebiete auch auf das Vorhandensein ihnen konformer Blumeneinrichtungen zu schliessen, da diese Tiere im allgemeinen abhängiger von den Pflanzen als umgekehrt letzere von ihren Bestäubern sind.

2. Der wesentlichste Unterschied der arktischen und antarktischen Blumenwelt besteht in dem starken Vorherrschen der niedrig angepassten Blumen (Pollenblumen, Blumen mit offenem oder flach gebogenem Honig) auf Spitzbergen (etwa 50 Arten gegen 20), während die eutropen Blumen (wie Silene acaulis, Pedicularis in Spitzbergen — die Orchidaceen und Metrosideros auf den antarktischen Inseln) in beiden Gebieten nur schwach vertreten sind. Dieser Unterschied erklärt sich aus den unter 1. entwickelten Gründen leicht durch das zirkumpolare Vorherrschen von Familien mit flachgeborgenem Honig, wie Ranunculaceen, Cruciferen, Alsineen, Rosaceen, Saxifragaceen u. a. Damit stimmt auch das Vorherrschen der allotropen Blumenbesucher im hohen Norden überein, ohne dass dieser Parallelismus aus dem züchtenden Einfluss der kurzrüsseligen Insekten zu erklären wäre.

3. Ein anderer sehr wichtiger Unterschied der antarktischen Inselflora im Vergleich zur arktischen besteht in dem auch von Delpino betonten Vorkommen einer ornithophilen Relictenform. Ihre Erhaltung auf den Auckland-Inseln wird verständlich, wenn man berücksichtigt, dass die Bestäubung von Metrosideros lucida auf Neu-Seeland thatsächlich durch Anthornis melanura und Prosthemadera novae zealandiae vollzogen wird (s. Bd. III, p. 531), und dass diese Vögel (neben Anthornis melanocephala) bis zu den Auckland-

und Chatam-Inseln verbreitet sind (vgl. H. Gadow, Catalogue of the Passeriformes p. 256—258).

4. Die Dipterenfauna der antarktischen Inseln ist nach den über sie durch Hutton (siehe Verzeichn. zoolog. Schrift. Nr. 50, 54) mitgeteilten Verzeichnissen im Vergleich zu der von Spitzbergen durchaus nicht arm zu nennen. So kommen auf den Auckland-Inseln ausser einer langrüsseligen Pangonia-Art (P. adrel Walk.) noch mehrere Syrphiden (Syrphus ortas Walk., S. ropalus Walk., S. obesus Hutt.), Stratiomyiden, Arten von Simulium, Empis, Calliphora, Limnophora, Coelopa, Lauxania, Lonchaea, Drosophila u. a. vor. Auch die Campbell-Insel (s. F. W. Hutton, On a small Collection from the Southern Islands of New Zealand. New Zeal. Instit. XXIV. 1901. p. 169—175) weist noch eine Syrphide (Helophilus campbellicus Hutt.) und eine Calliphora (C. eudypti Hutt.) auf. Von Käfern wurden von Hutton und Broun (Litter. Nr. 56) für die Auckland-Inseln 11 Arten angegeben, darunter Lyperobius laeviusculus Broun, der die Blüten von Ligusticum antipodum abweidete. Nur für die Macquarie-Inseln lässt sich von einer völlig verarmten Insektenfauna reden. (Vgl. A. Hamilton, Notes on a Visit to Macquarie Island. Trans. New Zeal. Inst. XXVII. 1895. p. 559 und J. H. Scott, On the Fauna and Flora of Macquarie-Island. Trans. New Zeal. Inst. XV. p. 484—938.) Inwieweit die blumentüchtigen Dipteren der Auckland-Inseln die dort einheimischen Orchidaceen zu bestäuben vermögen, was ja im Hinblick auf die Bestäubung anderer Orchidaceen wie Bolbophyllum durch Fliegen nicht unwahrscheinlich ist, kann nur durch direkte Beobachtung an Ort und Stelle entschieden werden. In solchen Feststellungen besteht eben eine der wichtigen Aufgaben der Blütenökologie!

Für die Insektenfauna und die floristischen Verhältnisse der Kerguelen-Inseln ist auf die Darstellung von Moseley (A Naturalist on the Challenger, London 1879, p. 191) zu verweisen. Weitere neuere Litteratur: Die Landarthropoden der von der Tiefsee-Expedition besuchten antarktischen Inseln. Von G. Enderlein. Aus: Wissenschaftl. Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer Valdivia 1898—1899. Herausg. v. C. Chun, Jena 1903. — Die Kerguelen beherbergen 35 Insektenarten, darunter 9 Käfer, 2 Falter, 9 Fliegen u. a. Die Mehrzahl der Insekten ist flügellos.

III. Tropenzone.

Die Abhängigkeit der Blühperiode in Tropengebieten von klimatischen Unterschieden der Jahreszeiten hat durch A. F. W. Schimper (Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage p. 267—280) eine ausgezeichnete Darstellung gefunden, auf die hier verwiesen sein mag. Gebiete mit klimatisch wenig abweichenden Jahreszeiten treten in Gegensatz zu den Ländern mit periodischer Trockenheit, die eine auffallend fördernde Wirkung auf die Blütenentwickelung hat. Hierzu sind u. a. die von Schimper (a. a. O.) für Java, das nördliche und mittlere Vorderindien, Ceylon und Britisch-Guiana mitgeteilten speziellen Belege zu vergleichen.

Eine eingehende Schilderung der periodischen Erscheinungen des tropischen Pflanzenlebens mit besonderer Rücksicht auf die Blühgewohnheiten verdanken wir E. Warming für die Umgebung von Lagoa Santa (19° 40′ S. Br.) in Brasilien. Die trockene Jahreszeit beginnt dort im April und dauert bis zum September; zugleich fällt in diesen Jahresabschnitt das Temperaturminimum; von August an steigt die Temperatur, und das Frühlingsleben beginnt sich zu zeigen; der September wird oft von hoher Wärme begleitet, während Regenfälle noch selten sind; auch ein Teil des Oktober hat meist noch keinen Regen. Schliesslich beginnen mit dem Vorherrschen von West- oder Nordwestwinden die Gewitterregengüsse, von denen die stärksten im November und Dezember erfolgen. Im Januar tritt die kurze, 2—3 wöchentliche Zwischentrockenzeit des „Veranico" ein, worauf im Februar, März und bis Mitte April zum zweiten Male die Regenfälle andauern. Die Jahreszeiten begrenzt Warming als Frühling auf die Monate August, September und Oktober, als Sommer auf November, Dezember und Januar, als Herbst auf Februar, März und April und als Winter auf die Monate Mai, Juni und Juli.

Im Frühjahr vermehrt sich augenscheinlich die Zahl der blühenden Pflanzenarten, ohne dass die Camposvegetation den vorangehenden winterlichen Habitus völlig verliert. Es blühen zu dieser Zeit z. B. Arten von Tibouchina, Dipladenia, Cochlospermum, Lippia, Lantana, Myrcia vestita, Caryocar, Bignoniaceen, Acanthaceen, Orchidaceen wie Stenorrhynchus und Cyrtopodium, Mimoseen, Arten von Oxalis, Turnera, Declieuxia, Polygala u. a. (vgl. Lagoa Santa p. 399).

Der Sommer ist die Hauptblütezeit der meisten Arten. Violettblütige Melastomaceen, gelbe Vochysiaceen und Cassia-Arten, fleischfarbene Malpighiaceen (Byrsonima), himmelblaue Rubiaceen, weisse Apocynaceen (Echites, Macrosiphonia), rosenrote oder purpurrote Polygala-Arten und Orchidaceen, feuerrote Gesneraceen und Gomphrena-Arten, Convolvulaceen, Scrophulariaceen wie Escobedia mit Kronen von 8—9 cm Durchmesser und viele andere entfalten ihren reichen Farbenschmuck. „Ingen Pen kan skildre den Pragt, som Markerne da udfolde, den Farvemangfoldighed, den Friskhed der er overalt, den Duft som strømmer imøde fra mange Blomster paa Campos. Og ikke staa Skovene tilbage, hverken i Henseende til Blomsternes Størrelse eller Farve eller Duft, men Maengden af Løv er her saa stor, og Blomsterne tabe sig saa ofte højt i Traeernes Toppe, at Indtrykket af dem svaekkes." (Lag. Sant. p. 400.) Von Compositen herrschen im November und Dezember die Melampodinen und Wedelieen, im Januar die Eupatorieen und Bactris-Arten, sowie zahlreiche Vernonien vor. Der November ist auch die Hauptblütezeit der Rubiaceen, Verbenaceen und Amaryllidaceen, der Januar die der Malpighiaceen.

Das zweite[1]) Blühen, das bei Pflanzen wie Eugenia Michelii und anderen, in Band III genannten Arten hervortritt, wird nach Warming in

[1]) Eine analoge Erscheinung des Tierlebens von Lagoa Santa ist das zweite Brüten gewisser Vogelarten wie Podiceps dominicus (L.), Porphyrio parvus (Bodd.) u. a.

der Vegetation von Lagoa Santa durch Nebenumstände wie eine auf die Trockenperiode des Veranico folgende Regenzeit, veranlasst und hat daher auch einen geringeren Umfang als die Hauptphase.

Zahlreiche Arten der Flora Lagoa Santa haben eine stark verlängerte Blütezeit. Es sind dies zumeist Unkrautpflanzen, wie Waltheria americana (s. Bd. III. 1, p. 488) und andere, die in dieser Blühgewohnheit ein Mittel zur Eroberung eines ausgedehnten Wohngebietes erworben haben und zum Teil auch mehrere Generationen im Laufe eines Jahres zur Entwickelung bringen. Eine ähnliche Eigentümlichkeit zeigen viele Wasser- und Sumpfpflanzen, wie Arten von Jussieua, Diodia palustris, Piper pallescens, Polygonum acuminatum, Eclipta alba, Saccharum cayennense, Erechthites valerianaefolia, Rhynchanthera rostrata, Acisanthera limnobios und andere sumpfbewohnende Melastomaceen, Mayaca-Arten, Centunculus pentandrus, von Sumpfbäumen: Xylopia emarginata (von Januar bis Juli) und Andira fraxinifolia (von Dezember bis Juni). Warming schreibt die lange Blühperiode dieser Gruppe dem Umstande zu, dass für sie die Bedingungen des umgebenden Mediums und der Wasserzufuhr infolge ihres Standorts im ganzen Jahre unverändert bleiben.

Auch einige häufig den Campos-Bränden ausgesetzte Gewächse — die sog. Queimadapflanzen — wie die Rubiacee Declieuxia cordigera (von Mai bis Januar) und der Melastomacee Cambessedesia ilicifolia (von Oktober bis August), desgl. mehrere Kulturpflanzen, wie Arten von Citrus, Carica, Musa, Anona muricata u. a. blühen auffallend lange. Endlich hat eine Reihe ächter Waldpflanzen, wie Aristolochia galeata (von August bis Februar), Bauhinia longifolia (von Januar bis April, Juni, August bis Oktober), Cassia ferruginea (von Oktober bis April), Tournefortia elegans (von September bis Februar), Manettia luteo-rubra (von November bis Mai) und Passiflora rotundifolia (dsgl.) die gleiche Blühgewohnheit angenommen.

Im Januar macht sich der Einfluss des heissen und trockenen Veranico geltend, so dass zu dieser Zeit der Höhepunkt des pflanzlichen Lebens bereits überschritten erscheint, wenn auch die nachfolgende zweite Regenperiode neue Blattentfaltung hervorruft. Unter den Herbstblühern herrschen zahlreiche hochwüchsige Gräser, wie Arten von Panicum, Paspalum und Andropogoneen mit silberglänzender Begrannung, sowie Compositen aus den Gruppen der Vernonieen und der Sektion Chromolaena in der Gattung Eupatorium vor, deren Blütenköpfe häufig durch lila- oder violettgefärbte, metallglänzende Hochblätter auffallen. Beide Gruppen stimmen biologisch auch in der Schnelligkeit überein, mit der sie ihre Früchte zur Reife bringen.

Bereits im März zeigen sich die ersten Vorboten des Blattfalls. Selbst Nymphaea Amazonum verschwindet in diesem Monat von der Wasserfläche, um erst im Oktober wieder zu erscheinen.

Im Winter (Mai, Juni, Juli) wie auch in den folgenden Monaten der Trockenperiode setzt sich der Laubfall fort. Doch blüht eine Anzahl von Arten

wie Erythrina Corallodendron, Bombax Candolleanum, Astronium fraxinifolium, Pterandra pyroidea u. a. in blattlosem Zustande. In den Campos nimmt das Gras fast die Farbe von Heu an, der Boden spaltet sich vor Trockenheit, und in den Mittagsstunden schläft auch die Tierwelt. Unter den Winterblühern überwiegen Wasser- und Sumpfpflanzen aus den Familien der Burmanniaceen, Alismaceen, Xyridaceen, Mayacaceen, Iridaceen, Eriocaulaceen u. a. meist mit kleinen, unscheinbaren Blüten.

Obige nach Warmings Bericht für Lagoa Santa entworfene Vegetationsschilderung ermöglicht einen Vergleich mit den früher erörterten Verhältnissen der nordamerikanischen Flora. Auffallend erscheint zunächst z. B. die Übereinstimmung, die für beide Gebiete in der stark verlängerten Blühperiode der Unkrautpflanzen wie auch der Sumpf- und Wassergewächse hervortritt. Weicht auch die von Warming und Robertson für die gleiche Erscheinung beiderorts gegebene Erklärung wesentlich ab, so stimmen doch ihre Angaben bezüglich des Thatsächlichen in auffallender Weise überein. Gleiches gilt selbst für die Blühgewohnheiten einzelner Pflanzenfamilien, wie z. B. der Compositen, die sich sowohl in Nordamerika als in der Tropenvegetation von Lagoa Santa, durch späten Eintritt ihrer Blühperiode auszeichnen. Damit sind eigenartige periodische Erscheinungen angedeutet, die weiterer Untersuchung bedürftig erscheinen, zumal sie auch in der europäischen Pflanzenwelt in gleicher Weise hervortreten.

Eine Übersicht der Bestäubungseinrichtungen im Zusammenhang mit den Lebensgewohnheiten der zugehörigen, tierischen Bestäuber lässt sich wegen der Lückenhaftigkeit des bisher zusammengetragenen Beobachtungsmaterials leider für kein einziges tropisches Gebiet in der Weise entwerfen, wie wir dies für Nordamerika thun konnten. So fehlen z. B. für das sonst von Warming so gründlich untersuchte Gebiet von Lagoa Santa Angaben über den Blumenbesuch der Insekten und Vögel vollständig. Das Verhältnis der anemophilen zu den entomophilen und ornithophilen Pflanzen innerhalb des genannten Gebietes lässt sich auch nur annähernd angeben. Nach einer vom Bearbeiter angestellten, vorläufigen Schätzung finden sich unter den 2489 Samenpflanzen Lagoa Santas etwa 10 % Windblüter. Noch viel unsicherer ist das Verhältnis der Ornithophilen zu den Entomophilen; doch deutet das Vorkommen von 22 Kolibri-Arten in der Umgebung von Lagoa Santa, sowie das Auftreten von Erythrina-, Alstroemeria-, Bromelia-, Tecoma-, Tabebuia-, Bombax-, Epiphyllum-, Passiflora-Arten u. a. entschieden auf das Vorhandensein vogelblütiger Formen; direkt beobachtet wurde von Malme andernorts der Blumenbesuch von Kolibris an Capparis cynophallophora, die auch der Flora von Lagoa Santa angehört.

Da für die Beurteilung tropischer Blüteneinrichtungen die auf Ornithophilie bezüglichen Fragen im Vordergrunde des Interesses stehen, mögen sie hier im Zusammenhange kurz erörtert werden.

Der Bearbeiter bezieht sich dabei zunächst auf seine frühere Abhandlung (Litter. Nr. 1377) über ornithophile Blüten, in der er die wichtigere, ältere

Litteratur über das Thema zusammengestellt und auch einige Andeutungen über weiterhin auf diesem Gebiete zu lösende Fragen gegeben hat. Neuerdings hat eine grössere Zahl von Forschern ausserhalb Europas — so Johow und v. Lagerheim in Chile, Lindman und Ule in Brasilien, R. E. Fries in Argentinien und Bolivia, Dusén im Feuerlande, Volkens, Werth und Marloth in Afrika, Burck, Knuth und Schmiedeknecht auf Java, F. Dahl in Neu-Guinea, Petrie in Neu-Seeland spezielle Beobachtungen über die thatsächlich vollzogene Bestäubung von Blüten durch Vögel und über die Lebensgewohnheiten letzterer angestellt. Es liegt daher neben den für Nordamerika durch Asa Gray, Beal, Trelease, Charl. Robertson, Alice Merritt u. a. gemachten Angaben ein ziemlich umfangreiches Material vor, auf Grund dessen wenigstens eine Reihe der früher noch strittigen Fragen sich mit grösserer Zuverlässigkeit beantworten lässt.

Als erste Unterlage dazu hat der Bearbeiter alle ihm aus der Litteratur bekannt gewordenen, sicher festgestellten Vogelbesuche an Blumen in dem Verzeichnis der blumenbesuchenden Tiere (auf p. 359—365 vorliegenden Bandes) nach Familie, Gattung und Species systematisch aufgezählt, und ferner auch nach ökologischen Gesichtspunkten eine vergleichende Übersicht der ornithophilen Blüten zusammengestellt, aus der sich die wichtigsten Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen ersehen lassen.

In der weiter unten folgenden, nach Pflanzenfamilien geordneten Übersichtstabelle (VI) sind entsprechend der geographischen Verbreitung der blumenbesuchenden Vögel, die Kolibribesuche in Amerika einerseits — von den Besuchen der Honigvögel und Meliphagiden in der alten Welt, in Australien und Neu-Seeland andererseits — getrennt aufgeführt. In einer dritten Abteilung sind diejenigen Besuche vereinigt, die von Arten anderer kleinerer Vogelfamilien, wie Caerebiden, Turdiden, Icteriden, Trichoglossinen u. a. ausgeführt wurden.

Diejenigen Fälle [1], in denen sowohl die Blumeneinrichtung einer Pflanze als der regelmässig stattfindende Verkehr bestimmter, den Pollen übertragender Vögel an ihren Blüten eine nähere biologische Verknüpfung zwischen beiden unzweifelhaft macht, sind von solchen Fällen unterschieden, in denen ausser den Vögeln auch andere Besucher, wie Apiden, Falter u. a. in grösserem Umfange sich an der Bestäubung der in Betracht kommenden Blüte beteiligen oder in denen sich letztere ihrer Gesamteinrichtung nach als entschieden entomophil

[1] Der Bearbeiter schliesst sich mit obiger Definition an die Darlegungen von R. E. Fries (Ornithophilie in der südamerikanischen Flora p. 439) an, der das eigentlich entscheidende Kriterium der Ornithophilie oder Nichtornithophilie in dem Umstande erblickt, ob die Vögel bei ihren Besuchen in den Blüten den Pollen übertragen oder nicht. Jedoch muss damit auch die Einrichtung der Blüte selbst in Übereinstimmung stehen, wie Johow (Zur Bestäubungsbiologie chilenischer Blüten II. p. 436) gewiss mit Recht hervorhebt. Wenn R. E. Fries z. B. in Gourliea decorticans einen Fall anführt, in welchem eine entschieden entomophile Blüte trotzdem von Kolibris bestäubt werden kann, so liegt derselbe nicht anders als etwa der einer Hummelblume, die unter Umständen auch von Faltern besucht und bestäubt wird.

erweist. Die ersteren Fälle sind in der Übersicht durch gesperrten Druck des Pflanzennamens hervorgehoben; die zweite Kategorie von Blüten blieb dagegen unbezeichnet.

In Klammern hinter dem Pflanzennamen sind überall die Beobachter oder Gewährsmänner angeführt, auf deren Autorität hin die betreffende Beobachtung in die Liste aufgenommen wurde. Unter dem Familiennamen wurden ferner die Stellen des Handbuchs citiert, an denen nähere Nachweise über die betreffenden Beobachtnngen zu finden sind. Auch wurden folgende Abkürzungen benutzt:

Einklammerung der Zählnummer deutet an, dass in dem betreffenden Fall nicht Ornithophilie, sondern nur gelegentlicher Vogelbesuch beobachtet wurde.

? bedeutet, dass die Ornithophilie nicht sicher festgestellt werden konnte.

+ giebt die Fälle an, in denen die blumenbesuchenden Vögel die Blüte durch Einbeissen von Löchern, Abreissen von einzelnen Teilen u. dgl. schädigen.

Zu bemerken ist endlich, dass die zahlreichen, aus Nordamerika von Trochilus colubris gemeldeten Blumenbesuche nicht in die Tabelle aufgenommen sind, da dieser Vogel erfahrungsgemäss so ziemlich alle Blumen mit reichlichem Honig gelegentlich ausbeutet und seiner Bestäubungsthätigkeit in strengerem Sinne nur wenige Blüten unterworfen sind, die bereits früher (p. 498) besprochen wurden. Eine Aufzählung der von Trochilus colubris an den nordamerikanischen Blumen ausgeführten Besuche findet sich im Besucherverzeichnis (p. 364—365).

Tabelle VI.

Übersicht der ornithophilen Blüten und ihres Vogelbesuchs (nach den bisherigen Beobachtungen).

Familie	Gattung, bezw. Art		
	Von Kolibris (Trochiliden) in Amerika besucht	Von Nectariniiden od. Meliphagiden in der alten Welt (bezw. in Australien) besucht	Von Vögeln anderer Familien besucht
Palmae (s. Bd. III, 1, p. 78).		(1) Cocos nucifera (Forbes, Dahl).	(1) Cocos nucifera (Dahl).
Bromeliaceae (s. Bd. III, 1, p. 100, 102, 104, 105, 106).	1. Nidularium. 2. Billbergia. 3. Pitcairnea. 4. Vriesea (Fritz Müller, Ule). 5. Quesnelia (Ule). 6. Puya chilensis (Bridges).		2. P u y a c h i l e n s i s (Johow). 3. P. c o e r u l e a (dsgl.).
Commelinaceae (s. Bd. III, 2, p. 270).	(7) Tradescantia ambigua (R. E. Fries).		

Familie	Gattung, bezw. Art		
	Von Kolibris (Trochiliden) in Amerika besucht	Von Nectariniiden od. Meliphagiden in der alten Welt (bezw. in Australien besucht	Von Vögeln anderer Familien besucht
Liliaceae (s. Bd. III, 1, p. 120 bis 122; 145. — Bd. III, 2. p. 307).	8. Lapageria rosea (Johow). 9. Philesia buxifolia (Dusén).	2. Aloë Volkensii (Volkens). 3. A. lateritia (desgl.). 4. Phormium tenax (Thomson). 5. Kniphofia aloides (Scott Elliot). 6. K. Thomsoni (Volkens). 7. Xanthorrhoea (Quoy und Gaimard).	4. Aloë ferox (Johow). 5. A. sp. (Marloth). 6. Phormium tenax (Thomson).
Amaryllidaceae (s. Bd. III. 1. p. 150).	10. Agave americana (Guilding, Jameson, Fraser). 11 Alstroemeria (Gould, Ule).	8. Agave americana (Fritsch).	7. Agave americana (Labillardière). 8. A. applanata (Mulford).
Iridaceae (s. Bd. III, 1. p. 163 bis 165.	12. Antholyza aethiopica (Johow).	9. Antholyza aethiopica (Scott Elliot). 10. Babiana ringens? (dsgl.). 11. Watsonia Meriana (Marloth).	
Musaceae (s. Bd. III, 1. p. 168 bis 169; 173).	13. Musa sapientum (v. Lagerheim). 14. M. sp. (Salvin, Gould).	12. Ravenala (Scott Elliot). 13. Strelitzia (dsgl.). 14. Musa sapientum (Werth, Keulemans, Knuth u. a.) 15. M. textilis (Knuth). 16. M. ornata (dsgl.).	
Zingiberaceae (s. Bd. III, 1. p. 183).		17. Elettaria speciosa + (Knuth).	
Cannaceae (s. Bd. III, 1. p. 186 bis 187; Bd. III, 2. p. 264).	15. Canna indica (Johow). 16. C. coccinea (R. E. Fries). 17. C. sp. (Fritz Müller, Johow).	18. Canna indica + Knuth. 19. C. sp. (Marloth).	
Orchidaceae (s. Bd. III, 1, p. 191; Bd. III, 2. p. 320).	18. Coryanthes? (Gould). 19. Sobralia (Gould). 20. Vanilla planifolia (Delteil).	(20) Angrecum sesquipedale (Scott Elliot).	
Proteaceae (s. Bd. III, 1, p. 242 bis 248; 251; 254).		21. Protea incompta (Scott Elliot). 22. P. mellifera (dsgl.). 23. P. Lepidocarpon (dsgl.). 24. P. Scolymus (dsgl.). 25. P. longiflora (dsgl.). 26. P. abyssinica (Volkens). 27. P. kilimandscharica (dsgl.). 28. P. sp. (Quoy und Gaimard).	9. Protea (Marloth).

Familie	Gattung, bezw. Art		
	Von Kolibris (Trochiliden) in Amerika besucht	Von Nectariniiden od. Meliphagiden in der alten Welt (bezw. in Australien) besucht	Von Vögeln anderer Familien besucht
	21. Grevillea robusta (Johow). 22. Embothrium coccineum (Johow).	29. Leucospermum conocarpum (Scott Elliot, Marloth). 30. L. ellipticum (Marloth). 31. Banksia (Quoy und Gaimard).	10. Grevillea robusta (F. v. Müller).
Loranthaceae (s. Bd. III, 1. p. 255 bis 259; III, 2. p. 310).	23. Gaiadendron mutabile (Johow). 24. Phrygilanthus tetrandrus (Johow). 25. P. aphyllus (dsgl.). 26. P. Berteroanus (dsgl.). 27. P. cuneifolius (R. E. Fries). 28. Aëtanthus (v. Lagerheim). 29. Loranthus sp. (Gould).	32. Loranthus Ehlersii (Volkens). 33. L. laciniatus (dsgl.). 34. L undulatus (dsgl.). 35. L. Kraussianus (Evans). 36. L. Dregeì (Werth). 37. L. poecilobotrys (dsgl.). 38. L. Colensoi (Thomson). 39. L. lepidotus (Delpino).	
Ranunculaceae (s. Bd. III, 1. p. 294 bis 295).	30. Aquilegia truncata (Merritt). 31. Delphinium cardinale (Knuth). 32. D. nudicaule (dsgl.) 33. D. sp. (Trelease).		
Capparidaceae (s. Bd. III, 1. p. 316, III, 2. p. 265).	34. Cleome spinosa ? (Schneck). 35. C. glandulosa (v. Lagerheim). 36. Capparis Tweediana (R. E. Fries). 37. C. cynophallophora (Malme). 38. C. Malmeana (dsgl.). 39. Crataeva tapia (dsgl).		
Moringaceae (s. Bd. III, 1. p. 323.	40. Moringa (Gould).		11. Moringa sp. (Brehm).
Crassulaceae (s. Bd. III, 1. p. 326).	41. Cotyledon quitensis (v. Lagerheim).	40. Cotyledon orbiculata (Marloth). 41. C. coruscans (dsgl.) 42. C. tuberculosa (dsgl.). 43. Rochea coccinea (dsgl.).	12. Kalanchoë Afzeliana (Moore).
Saxifragaceae (s. Bd. III, 1. p. 330, 332).	42. Escallonia Calcottiae (Johow).	44. Brexia madagascariensis (Scott Elliot).	13. Ribes aureum + (Beal).
Rosaceae (s. Bd. III, 1. p. 337).	(43.) Eriobotrya japonica (Johow). (44.) Pirus Malus (Moseley). (45.) Cydonia japonica (Johow). (46.) Prunus Cerasus (Moseley). (47.) P. armeniaca (Johow). (48.) Persica vulgaris (Johow).	(45.) Eriobotrya japonica (Marloth).	

Familie	Gattung, bezw. Art		
	Von Kolibris (Trochiliden) in Amerika besucht	Von Nectariniiden od. Meliphagiden in der alten Welt (bezw. in Australien) besucht	Von Vögeln anderer Familien besucht
Leguminosae (s. Bd. III, 1. p. 348 bis 416: Bd. III, 2. p. 300—301).	49. Inga insignis (v. Lagerheim). 50. I. sp. (Gould, Wallace). 51. Acacia Cavenia (R. E. Fries). 52. Bauhinia platypetala (Lindman). 53. B. Bongardi (dsgl.). (54.) Cytisus proliferus (Johow). (55.) Medicago sativa (R. E. Fries). (56.) Caesalpinia coulterioides (R. E. Fries). 57. Cassia bicapsularis (dsgl.). 58. Donia punicea (v. Lagerheim). — 59. Sutherlandia frutescens (v. Lagerheim). 60. Coublandia fluvialis (Lindman). 61. Erythrina crista galli (Gould, Lindman, R. E. Fries). 62. E. Corallodendron (Johow). 63. E. velutina (dsgl.). 64. E. umbrosa (dsgl.). 65. E. sp. (Belt, Gould). 66. Crotalaria incana (R. E. Fries). 67. Gourliea decorticans (R. E. Fries).	46. Acacia sp. (Heuglin). 47. Calliandra sp. (Knuth). 48. Theodora speciosa (Scott Elliot). 49. Amheratia nobilis (Knuth). 50. Hermesias capitella (dsgl.). 51. H. coccinea (dsgl.) 52. H. hybrida. (desgl.). 53. Caesalpinia pulcherrima (dsgl.). 54. Donia punicea (Thomson). 55. Sutherlandia frutescens (Scott Elliot). 56. Sophora tetraptera (Buller). 57. Virgilia capensis (Quoy und Gaimard). 58. Dalbergia (Heuglin). 59. Erythrina caffra (Scott, Galpin, Marshall). 60. E. indica (Moseley, Werth, Dahl). 61. E. tomentosa (Volkens).	14. Sophora tetraptera (Buller). 15. Erythrina indica (Moseley). 16. Gourliea decorticans (R. E. Fries).
Tropaeolaceae (s. Bd. III, 1. p. 433).	68. Tropaeolum sp. (v. Lagerheim).		
Rutaceae (s. Bd. III, 1. p. 440, 444).	(69.) Citrus aurantium (R. E. Fries). (70.) C. sp. (Salvin).	62. Evodia tetragona (Dahl).	17. Evodia tetragona (Dahl).
Euphorbiaceae (s. Bd. III, 1. p. 453).		63. Euphorbia sp. (Heuglin).	
Sapindaceae (s. Bd. III, 1. p. 461).	71. Serjania caracasana (R. E. Fries).	64. Deinbollia borborica (Werth).	
Melianthaceae (s. Bd. III, 1. p. 464).		65. Melianthus major (Scott Elliot). 66. M. comosus (dsgl.). 67. M. Dregeanus (dsgl.).	

Familie	Gattung, bezw. Art		
	Von Kolibris (Trochiliden) in Amerika besucht	Von Nectariniiden od. Meliphagiden in der alten Welt (bezw. in Australien) besucht	Von Vögeln anderer Familien besucht
Balsaminaceae (s. Bd. III, 1. p. 466).		68. Impatiens Humblotiana (Baillon). 69. I. digitata (Volkens). 70. I. Ehlersii (dsgl.).	
Malvaceae (s. Bd III, 1. p. 472 bis 482).	72. Abutilon Darwinii (Fritz Müller). 73. A. striatum (dsgl.). 74. A. venosum (Johow). 75. A. sp. (Knuth). 76. Sida sp. Gould).	71. Hibiscus schizopetalus (Knuth). 72. H. liliiflorus (dsgl.). 73. H. rosa sinensis (Werth, Knuth).	
Bombaceae (s. Bd. III, 1. p. 484).			18. Carolinea (Fr. Müller). 19. Ceiba pentandra (Werth)
Marcgraviaceae (s. Bd. III, 1. p. 497).	77. Marcgravia umbellata (Belt). 78. Norantea guianensis (Schimper).		20. Marcgravia umbellata (Belt).
Passifloraceae (s. Bd. III, 1. p. 512).	79. Passiflora sp. (Gould, v. Lagerheim).		
Caricaceae (s. Bd. III, 1. p. 514).		74. Carica Papaya (Scott Elliot, Werth, Volkens).	
Cactaceae (s. Bd. III, 1. p. 517 bis 520; Bd. III, 2. p. 262—263).	80. Cactus sp. (Gould, Taylor). 81. Opuntia cylindrica (v. Lagerheim). 82. O. grata (R. E. Fries). 83. O. monacantha (R. E. Fries). 84. O. sp. (dsgl.). 85. Cereus Pasacana (dsgl.). 86. Nopalea (Salvin).		21. Cactus sp. (Darwin).
Penaeaceae (s. Bd. III, 1. p. 520).		75. Sarcocolla (Scott Elliot).	
Lecythidaceae (s. Bd. III, 1. p. 527).	87. Couroupita guianensis (Schimper).	76. Barringtonia (Werth).	
Rhizophoraceae (s. Bd. III, 1. p. 528).		77. Bruguiera (Werth).	
Combretaceae (s. Bd. III, 1. p. 529).	88. Combretum sp. (Fritz Müller).		
Myrtaceae (s. Bd. III, 1. p. 530 bis 533).	89. Psidium Guayava (Gould). 90. Myrzeugenia Fernandeziana (Johow). 91. M. Schulzii (dsgl.). 92. Eucalyptus globulus (Johow).	78. Jambosa vulgaris (Werth). 79. Metrosideros lucida (Thomson). 80. M. hypericifolia (dsgl.). 81. Eucalyptus globulus (Marloth).	22. Orthostemon Sellowianus (Fritz Müller). 23. Eugenia sp. (Wallace).

Familie	Gattung, bezw. Art		
	Von Kolibris (Trochiliden) in Amerika besucht	Von Nectariniiden od. Meliphagiden in der alten Welt (bezw. in Australien) besucht	Von Vögeln anderer Familien besucht
Melastomaceae (s. Bd. III, 1. p. 537).	93. Brachyotum ledifolium (v. Lagerheim).		
Oenotheraceae (s. Bd. III, 1. p. 544 bis 546).	94. Fuchsia macrostemma (Johow). 95. F. dependens (v. Lagerheim). 96. F. integrifolia (Dusén). 97. F. magellanica (dsgl.). 98. F. sp. (King).	82. Fuchsia excorticata (Kirk). 83. F. Colensoi (Thomson). 84. F. procumbens (Kirk). 85. F. sp. (Potts).	24. Fuchsia excorticata (Kirk).
Pirolaceae (s. Bd. III, 2. p. 1).	99. Sarcodes sanguinea (Merritt).		
Ericaceae (s. Bd. III, 2. p. 7 bis 9).	100. Thibaudia (Jameson).	86. Vaccinium Forbesii (Forbes). 87. Erica Plukeneti (Scott Elliot). 88. E. purpurea (dsgl.). 89. E. fascicularis (dsgl.). 90. E. mammosa (Marloth). 91. E. bracchialis (dsgl.). 92. E. coccinea (dsgl.). 93. E. tubiflora (dsgl.). 94. E. sp. (Heuglin).	
Epacridaceae (s. Bd. III, 2. p. 10).		95. Dracophyllum longifolium (Thomson). 96. Styphelia sp. (Quoy und Gaimard).	
Sapotaceae (s. Bd. III, 2. p. 18).		97. Butyrospermum (Delpino).	
Oleaceae (s. Bd. III, 2. p. 20).	(101.) Jasminum sp. (Knuth).		
Loganiaceae (s. Bd. III, 2. p. 23 bis 24).	102. Buddleia madagascariensis (Johow). 103. B. brasiliensis (Fritz Müller). 104. B. albotomentosa (R. E. Fries). 105. Desfontainea spinosa (Dusén).	98. Fagraea imperialis (Burck, Schmiedeknecht).	25. Fagraea imperialis (Schmiedeknecht).
Apocynaceae (s. Bd. III, 2. p. 29 bis 30).		99. Allamanda Hendersonii + (Knuth). 100. A. cathartica (dsgl.).	
Asclepiadaceae (s. Bd. III, 2. p. 41).	106. Asclepias sp. (Wallace).	101. Asclepias sp. (Heuglin).	

Familie	Gattung, bezw. Art Von Kolibris (Trochiliden) in Amerika besucht	Von Nectariniiden od. Meliphagiden in der alten Welt (bezw. in Australien) besucht	Von Vögeln anderer Familien besucht
Convolvulaceae (s. Bd. III, 2. p. 56).		102. Ipomoea congesta (Knuth).	
Borraginaceae (s. Bd. III, 2. p. 63, 67).		103. Cordia sp. (Heuglin). 104. Lobostemon montanum (Scott Elliot).	
Verbenaceae (s. Bd. III, 2. p. 73).	107. Rhaphithamnus longiflorus (Johow). 108. Stachytarpheta (Gould).		
Labiatae (s. Bd. III, 2. p. 85 bis 97, 100).	109. Salvia splendens (Gould). 110. S. coccinea (Mac Gregor). 111. S. longiflora (Gould). 112. S. quitensis (v. Lagerheim). 113. S. gesneriaefolia (Johow). 114. S. sp. flor. coerul. (R. E. Fries).	105. Salvia aurea (Scott Elliot). 106. Leonotis ovata (dsgl.). 107. L. leonurus (dsgl.). 108. L. mollissima (Volkens). 109. Coleus Kilimandschari (dsgl.).	
Solanaceae (s. Bd. III, 2. p. 101 bis 109).	115. Jochroma macrocalyx (v. Lagerheim). 116. J. pauciflorum (R. E. Fries). 117. J. tubulosum (Knuth). 118. Datura arborea (Gould, v. Lagerheim). 119. D. sanguinea (v. Lagerheim). 120. D. aurea (dsgl.) (121.) Nicotiana Tabacum (Gould). 122. N. cordifolia (Johow). 123. N. affinis (dsgl.). 124. N. glauca (Knuth, R. E. Fries). 125. N. Friesii (R. E. Fries). 126. Lycium cestroides (dsgl.). 127. L. confusum (dsgl.). 128. Cestrum campestre (dsgl.). 129. Petunia sp. (v. Lagerheim, Johow).	110. Nicotiana glauca (Marloth). 111. Lycium tubulosum (Scott Elliot).	
Scrophulariaceae (s. Bd. III, 2. p. 120, 131).	130. Pentastemon barbatus v. labrosus (Merritt). 131. P. Bridgesii (dsgl.). 132. Castilleja affinis (dsgl.).	112. Halleria abyssinica (Volkens). 113. H. lucida (Galpin).	

Familie	Gattung, bezw. Art		
	Von Kolibris (Trochiliden) in Amerika besucht	Von Nectariniiden od. Meliphagiden in der alten Welt (bezw. in Australien) besucht	Von Vögeln anderer Familien besucht
Bignoniaceae (s. Bd. III, 2. p. 133 bis 143 p. 258 bis 259).	133. **Campsis radicans** (A. Gray.). 134. Tabebuia (Ule). 135. Jacaranda + (Fritz Müller). 136 Eccremocarpus scaber (Johow). 137. **Tecoma ipé** (R. E. Fries). 138. Stenolobium stans (dsgl.).	114. **Campsis radicans** (Evans). 115. Tecomaria capensis (Scott Elliot, Galpin). 116. Colea decora (Scott Elliot). 117. **Kigelia aethiopica** (Werth, Volkens). 118. K. sp. (Heuglin).	26. Campsis radicans + (Schneck). 27. **Spathodea campanulata** (Knuth).
Gesneriaceae (s. Bd. III, 2. p. 146, 285).	139. **Mitraria coccinea** (Johow, Dusén). 140. **Sarmienta repens** (Johow). 141. Asteranthera ovata (Dusén).		28. Rhabdothamnus Solandri? (Petrie.)
Acanthaceae (s. Bd. III, 2, p. 151 bis 156, 254).	142. **Anisacanthus caducifolius** (R. E. Fries). 143. **Dicliptera jujuyensis** (dsgl.). 144. Acanthus niger (Knuth).	(119.) Sanchezia nobilis (Knuth). 120. Brachystephanus cuspidatus (Scott Elliot).	
Rubiaceae (s. Bd. III. 2. p. 163, 180).	145. Portlandia (Newton). 146. Cinchona sp. (Rusby). 147. Manettia sp. (Fritz Müller). 148. Cephaëlis Ipecacuanha (Tucker).		
Caprifoliaceae (s. Bd. III. 2. p. 192).	149. **Lonicera sempervirens** (A. Gray).		
Campanulaceae (s. Bd. III. 2. p. 201 bis 204).	150. **Siphocampylus giganteus** (Jameson). 151. S. sp. (v. Lagerheim). 152. **Lobelia Tupa** (Johow). 153. **L. salicifolia** (dsgl.). 154. L. polyphylla (dsgl.).	121. Lobelia Rhynchopetalum (Heuglin). 122. **L. Deckenii** (Volkens). 123. L. **Volkensii** (dsgl.).	(29.) Lobelia salicifolia (Johow).
Compositae (s. Bd. III. 2. p. 236, 274—275).	155. **Chuquiragua insignis** (Fraser u. Jameson). 156. **Barnadesia spinosa** (v. Lagerheim). 157. **Cnicothamnus Lorentzii** (R. E. Fries). 158. Pluchea sp. (dsgl.) 159. Trixis divaricata (dsgl.). 160. Vernonia fulta (dsgl.). 161. Zinnia pauciflora (dsgl.).	124. Echinops sp. (Heuglin).	

Die in Tabelle VI. gegebene Übersicht ermöglicht unter Rücksicht auf die zugehörigen Spezialberichte der verschiedenen Beobachter folgende Schlussfolgerungen bezüglich der Wechselbeziehungen zwischen ornithophilen Blüten und ihren Bestäubern:

1. Die Zahl der bisher sicher festgestellten, als echt ornithophil zu bezeichnenden Blüten ist eine verhältnismässig geringe; es sind von 284 von Vögeln überhaupt besuchten Blumenarten nur 116, die der erwähnten Bezeichnung entsprechen, wobei die in mehreren Gebieten an der gleichen Art beobachteten Fälle nur einfach gezählt wurden. Werden alle Beobachtungen als besondere Fälle gezählt, so entfallen:

Von 314 (bezw. 462)[1] Besuchen
161 (bezw. 277) auf die Kolibris.
124 (bezw. 185) auf die Honigvögel und Meliphagiden.
29 (bezw. 37) auf die übrigen Vogelfamilien.

Sa.: 314 (bezw. 462).

Keine einzige der beschriebenen Blüten erscheint übrigens derart eingerichtet, dass ihre Bestäubung durch entsprechend organisierte Apiden, bezw. Sphingiden absolut ausgeschlossen wäre.

2. Ornithophile Blüten sind bis jetzt in folgenden Familien sicher nachgewiesen: Liliaceen, Amaryllidaceen, Iridaceen, Musaceen, Proteaceen, Loranthaceen, Capparidaceen, Leguminosen, Malvaceen, Marcgraviaceen, Passifloraceen, Cactaceen, Lecythidaceen, Combretaceen, Myrtaceen, Melastomaceen, Oenotheraceen, Ericaceen, Loganiaceen, Borraginaceen, Verbenaceen, Labiaten, Solanaceen, Scrophulariaceen, Bignoniaceen, Gesneriaceen, Acanthaceen, Caprifoliaceen, Campanulaceen und Compositen (30 Familien). Vom historischen Standpunkt erscheint bemerkenswert, dass für die Mehrzahl dieser Gruppen die Ornithophilie bereits durch Delpino aus der Blüteneinrichtung erschlossen worden ist (vgl. Loew a. a. O.). Die an Blumen der übrigen in der Übersicht vorkommenden 29 Pflanzenfamilien beobachteten Vogelbesuche sind jedenfalls nur zum Teil von Bestäubungserfolg begleitet gewesen, da in 25 Fällen die Beobachter den Besuch als zweifelhaft oder als für die Blume schädlich oder als gelegentlich bezeichnen. Doch bleibt immerhin noch eine nicht unbedeutende Zahl von solchen Besuchsfällen übrig, die für eine mehr oder weniger ausgiebige Beteiligung der blumenbesuchenden Vögel an der Blütenbestäubung genannter Pflanzen sprechen. Solche Fälle sind z. B. die Besuche an Musa, Aquilegia truncata, Delphinium cardinale und nudicaule, Bauhinia-, Opuntia-Arten, Gourliea decorticans, Carica Papaya, Eucalyptus globulus, Jasminum, Stachytarpheta, Arten von Nicotiana, Lycium, Datura u. a. Viele Blüten können ebenso von blumenbesuchenden Vögeln wie von Insekten bestäubt werden. Derartige ornithophil-entomophile Blüten sind je nach der Art der ge-

[1]) Die in Klammern beigefügten Zahlen ergeben sich aus dem Verzeichnis der blumenbesuchenden Tierarten (s. p. 359—365), das vollständiger ist als die Vergleichstabelle, in die nur die wichtigeren Fälle aufgenommen wurden.

ringeren oder grösseren Tiefe der Honigbergung und dem sonstigen Grade ihrer Anpassung den Abteilungen der hemitropen oder eutropen Blumen beizuzählen.

3. Lehrreich ist ein Vergleich derjenigen Besuche, die von Kolibris in Amerika und von Honigvögeln, bezw. Meliphagiden in der alten Welt oder in Australien an identischen Blumenarten oder wenigstens an Arten der nämlichen Gattung ausgeführt werden. Hierher gehören z. B. nach der Tabelle die Besuche an Loranthus, Acacia, Caesalpinia, Donia, Sutherlandia, Erythrina, Fuchsia, Salvia, Nicotiana, Lycium, Lobelia u. a. In Fällen völlig übereinstimmender oder wenigstens sehr ähnlicher Blüteneinrichtung scheinen die Kolibris, die im Schweben saugen, und die übrigen Vögel, die beim Blumenbesuche ober- oder unterhalb der Blüten sich anklammern, trotzdem in übereinstimmender Weise die zur Pollenübertragung notwendigen Bewegungen auszuführen. Wo besondere Anpassungen für im Sitzen saugende Vögel wie z. B. an den Blumeneinrichtungen von Ravenala und Strelitzia (nach Scott Elliot), desgleichen bei manchen Arten von Protea in Afrika oder bei Puya chilensis in Südamerika angedeutet sind, lässt es sich nach den bisherigen Beobachtungen nicht sicher entscheiden, ob damit im Schweben saugende Besucher als normale Bestäuber ausgeschlossen werden. Für Puya wird dies allerdings bezüglich der Kolibris von Johow behauptet, da nach seiner Angabe nur die von ihm beobachteten Icteriden und Turdiden die Bestäubung auszuführen vermögen (s. Bd. III, 1, p. 104—105). Doch hat schon Bridges auch Kolibris an der Blüte von Puya beobachtet, ohne allerdings über ihre Thätigkeit als Bestäuber zu berichten.

Andererseits giebt es vermutlich auch ausschliessliche Kolibriblumen, die derart eingerichtet sind, dass sie durch sitzende Vögel nicht erfolgreich bestäubt werden können, wie z. B. an sehr dünnen, langen Stielen herabhängende Blumen, die den sich anklammernden Vögeln keinen genügenden Stützpunkt gewähren. Doch bedarf auch dieser Punkt noch der Aufklärung. Vorläufig können ornithophile Blüten, die ausschliesslich in Amerika einheimischen Pflanzenfamilien angehören, als Kolibriblumen, dagegen die ausschliesslich der alten Welt eigentümlichen als Nectariniidenblumen gelten.

4. Die von Delpino als charakteristisch für Ornithophilie hervorgehobenen Merkmale wie hochrote Farbe der Blüte, grosse Dimensionen, Mangel eines geeigneten Sitzplatzes für die Besucher, sackartige Gestalt, bestimmte Orientierung und starke Nektaraussonderung haben sich zwar in zahlreichen, jedoch nicht in allen Fällen bestätigt. So kommt gelbe Blumenfarbe z. B. bei Salvia aurea u. a., blaue bei einer von R. E. Fries beobachteten Salvia-Art, weisse bei Cereus Pasacana und Serjania caracasana vor, obgleich die genannten Blüten als ornithophil gelten müssen. Auch die Starrheit und Festigkeit der Blütenteile sind nicht in allen Fällen derart, wie sie für ornithophile Blüten vorausgesetzt werden. Viele solche Ausnahmen sind bereits von R. E. Fries (a. a. O. p. 433—436) zusammengestellt worden. Derselbe gelangt zu der Folgerung, dass es für die ornithophilen Blüten allgemein gültige Merkmale nicht giebt, und dass keine scharfe Grenze zwischen den ornithophilen und entomo-

philen Blumen existiert. Zugleich betont auch er, dass ein- und dieselbe Blumenart sowohl von Insekten als von Vögeln erfolgreich bestäubt werden kann, und zwar sowohl an gleichem Ort (in der Heimat der Pflanze) als an verschiedenen Orten, wie z. B. in der Heimat der Pflanze von Insekten, auswärts auch von Vögeln. Letzteren Fall hat R. E. Fries bei Medicago sativa, andere Beobachter für unsere europäischen Obstbäume, ferner für Citrus-Arten, Eriobotrya japonica u. a. festgestellt. Solche Vorkommnisse berechtigen naturgemäss keinesfalls dazu — ebensowenig wie die zahlreichen Besuchsfälle von Trochilus colubris in Nordamerika an allen möglichen Insektenblumen — die betreffenden Blüten als ornithophil anzusprechen.

5. Für die Anpassung der blumenbesuchenden Vögel an das Blumenleben und ihre die Pollenübertragung befördernden Lebensgewohnheiten kommen folgende Gesichtspunkte in Betracht.

R. E. Fries hat für eine gewisse Zahl von Kolibri-Arten das Aufnehmen von Blumennektar direkt nachgewiesen, indem er an eben erlegten Exemplaren den Schnabel des Vogels noch mit Honig erfüllt fand. Von den im Mageninhalt der Vögel angetroffenen Insekten nimmt der genannte Beobachter an, dass sie nicht in der besaugten Blüte, sondern anderwärts an Zweigen oder Blättern, bezw. auch beim Schweben in der Luft erhascht worden seien. Andere Beobachter, wie v. Lagerheim und Knuth, geben jedoch ausdrücklich an, dass gewisse Kolibris bezw. Honigvögel an den Blüten mehr oder weniger ausschliesslich kleinen, in denselben sitzenden Insekten nachgehen. Sicherlich giebt es in dieser Beziehung sowohl bei den Kolibris als Honigvögeln eine Reihe von Abstufungen und nach verschiedenen Richtungen ausgeprägte Gewohnheiten, die für die einzelnen Arten vorläufig noch nicht sicher festgestellt sind. Dagegen dürfte die Annahme einer ausschliesslichen Ernährung eines blumenbesuchenden Vogels durch Blumenhonig wegen des geringen Stickstoffgehalts des letzteren physiologisch kaum denkbar sein. Auch geben die Beobachter fast ohne Ausnahme die Auffindung von Insektenresten im Mageninhalt der erlegten Vögel an.

Die gelegentlichen und für die Pollenübertragung wohl nur ausnahmsweise erfolgreichen Blumenbesuche der weder zu den Kolibris noch zu den Nectariniiden oder Meliphagiden gehörigen Vögel sind insofern besonders zu beachten, als sie gewisse Entwickelungsstufen andeuten, die das Blumenleben dieser Tiere bezüglich der Gewohnheit des Honigsaugens durchlaufen haben mag. Es ist jedenfalls kein Zufall, dass zahlreiche Vögel dieser Gruppe wie die Tyranniden (Elaïnea), Formicariiden (Thamnophilus), Ploceiden (Sitagra, Ploceus), Fringilliden (Serinus, Cactornis), Turdiden (Copsychus, Turdus, Mimus, Pycnonotus), Caerebiden (Chlorophanes) und Icteriden — (Icterus, Curaeus) — vorwiegend der Ordnung der Passeres angehören und also in einer gewissen näheren Verwandtschaft zu den Nectariniiden und Meliphagiden stehen, während die Kolibris — und ebenso auch die nur für Australien und Neu-Seeland (nach den bisherigen Beobachtungen) in Betracht kommenden Sittacinen und Trichoglossinen entfernter stehenden Verwandtschaftskreisen angehören. Auch die wenigen, in Europa beobachteten Fälle, in denen Vögel dem Honig von Blumen nachgehend beobachtet

wurden, wie z. B. Dompfaffen, die gern Schlüsselblumen des Nektars wegen zerbeissen, beziehen sich auf Singvögel. Schon Ch. Darwin erblickt in dieser Gewohnheit eine Annäherung an das Verhalten der tropischen Blumenvögel. (Weitere Litteratur s. in Bd. III, 1. p. 332).

Blumenverwüstende Gewohnheiten sind selbst bei Nectariniiden und Kolibris beobachtet worden. Auch das von Fritz Müller an der Blüte von Feijoa beobachtete Verspeisen der zuckersüssen Kronblätter durch einen die Blüte bestäubenden Vogel (Thamnophilus?) bietet einen analogen Fall, der ein Gegenstück in dem von Knuth genauer geschilderten Verhalten gewisser fruchtfressender Fledermaus-Arten[1]) an der Blüte von Freycinetia findet (s. Bd. III. 1. p. 44).

Aus den bisher über die Bestäubung der Blumen durch Vögel angestellten Beobachtungen lässt sich das allgemeine Ergebnis ziehen, dass die Wechselbeziehungen zwischen den Bestäubungseinrichtungen und den Lebensgewohnheiten dieser tropischen Blumenbesucher durchaus denen ähnlich sind, die zwischen Blumen und Insekten unter mittleren Breiten und in gemässigten Klimaten hervortreten. Andererseits ist nicht zu leugnen, dass der Umfang, in welchem einseitig ausgeprägte, ausschliesslich ornithophile Blumenformen bisher nachgewiesen werden konnten, keineswegs an den ausserordentlichen Formenreichtum heranreicht, den die entomophilen Einrichtungen mit ihren zahlreichen Bienen- Tagfalter- und Schwärmerblumen sowohl in mittleren Breiten als in den Tropen selbst darbieten. Es scheint vielmehr die überwiegende Zahl der tropischen Blumeneinrichtungen, soweit die hochdifferenzierten Formen derselben in Betracht kommen, in fast gleichem Grade wie von blumenbesuchenden Vögeln auch von Apiden, bezw. Faltern abzuhängen und für die Pollenübertragung durch einen solchen gemischten Besucherkreis konstruiert zu sein. Überdies sind ja die in der Blütenbiologie geltenden Kategorieen der Hummel-, Bienen-, Tagfalter-, Schwärmer-, Fliegen-, Wespen-Blumen u. a. unzulängliche Einteilungen, indem sie ausschliessliche Anpassung bestimmter Blumenkonstruktionen an eine engumschriebene Gruppe zugehöriger Bestäuber voraussetzen, während die Natur solche Abgrenzung nicht kennt und daher auch der thatsächliche Besuch einer Blüte mit dem theoretisch angenommenen nicht immer völlig übereinstimmt. Aus diesem Grunde ist es wohl gerechtfertigt, die echt ornithophilen Blüten mit den Bienen- und Falterblumen zusammen als eutrope Blumeneinrichtungen oder Blumen höchsten Anpassungsgrades zusammenzufassen. Auch hemitrope Blumenformen, wie die der Compositen, können Übergänge zu Ornithophilie zeigen (s. Tabelle VI).

---

[1]) In welchem Umfange sich insektenfressende Fledermausarten mit weit vorstreckbarer Zunge an der Blütenbestäubung tropischer Blumen beteiligen, wie dies nach den Beobachtungen von Hart (s. Bd. I. p. 89) für Eperua anzunehmen ist, bedarf noch weiterer Aufklärung. — Herr Prof. Matschie fügt den Beobachtungen Knuths über die blumenbesuchenden Chiropteren Javas (s. Bd. III, 1. p. 46) die Bemerkung bei, dass die grössere der von diesem Forscher erwähnten Arten wohl Eonycteris spelaea Dobs. sein dürfte.

Nach der geographischen Verbreitung der blumenbesuchenden Vögel lässt sich eine Abgrenzung der blütenökologischen Bezirke zunächst in zwei grosse Gebiete rechtfertigen, von denen das eine als das amerikanische Trochilidengebiet, das zweite als das teils afrikanisch-südasiatische teils australisch-oceanische Nectariniiden- und Meliphagiden-Gebiet bezeichnet werden kann.

Eine genaue Abgrenzung dieser Gebiete hätte von einer zusammenfassenden Darstellung der geographischen Verbreitung aller hierher gehörigen Vogelarten mit Rücksicht auf ihre Lebensgewohnheiten auszugehen — eine an dieser Stelle nicht durchführbare Arbeit! Es muss genügen, hier nur auf einige wichtigere Verbreitungsthatsachen hinzuweisen.

Nach dem Trochilidenwerk von E. Hartert (In: das Tierreich. 9. Lief. Berlin. 1900. p. 2) sind die Kolibris in den tropischen Gebirgsländern von Süd- und Mittelamerika am zahlreichsten; ebenso leben zahlreiche Arten in Westindien; einige kommen auch auf Juan Fernandez vor, sie fehlen aber auf den Revilla-, Gigedo- und Galapagos-Inseln. Nach Norden und Süden nimmt die Zahl der Arten stark ab, doch tritt eine Art (Selasphorus rufus) als Zugvogel im westlichen Nordamerika bis Alaska im Norden auf, während eine andere (Eustephanus galeritus) im Süden bis zum Feuerlande geht und manche Arten „den Schneestürmen in den höchsten Anden Trotz bieten". So kommen Oreotrochilus chimborazo in Höhen über 3000—5400 m, Helianthea conradi und insectivora bis 4000 m vor. Das Wohngebiet von Trochilus colubris erstreckt sich im Sommer nördlich bis Kanada, westlich bis zur grossen Ebene, im Winter geht er bis Mexiko, Veragua und Kuba. Selasphorus rufus bewohnt das westliche Nordamerika südlich bis zum mittleren Mexiko, S. platycercus geht nördlich bis Wyoming, Montana und Idaho, Atthis calliope ungefähr ebensoweit. Nieder-Kalifornien beherbergt etwa 5 Kolibri-Arten (nach Bryant, A Catalogue of the Birds of Lower California, Mexico. Proc. Calif. Acad. II, p. 237—320). Aus dem westlichen und nordwestlichen Mexiko zählte G. N. Lawrence (Mem. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. II. Part. III. N. II.) bereits 11 Arten genannter Familie auf. Die Nordgrenze der dichteren Verbreitung der Kolibri-Arten ziehen wir dementsprechend von Nieder-Kalifornien quer durch Mexiko bis zu den Antillen und erhalten damit eine Linie, die ungefähr mit der Südgrenze des früher erläuterten Yucca-Pronuba-Bezirks zusammenfällt und eine Scheide zwischen dem Xerophytengebiet und dem tropischen Centralamerika bildet.

Auch die überwiegende Zahl der bisher genauer untersuchten Kolibriblumen stammt aus Brasilien, Bolivia, Chile und Argentinien. Selbst Bezirke, die nur im Sommer von vereinzelten Kolibri-Arten aufgesucht werden, wie das nordamerikanische Waldgebiet und Patagonien, zeigen doch in ihrer Flora die Spuren und Anfänge ornithophiler Anpassung der Blumen, wie die von Robertson genau dargestellten Fälle von Impatiens fulva, Lobelia cardinalis, Castilleja pallida u. a., oder die von Dusén aus Patagonien beschriebenen von Desfontainea spinosa (Bd. III, 2. p. 24, p. 310) es beweisen. In dem Übertritt der Kolibris nebst den ihnen zugehörigen Blumeneinrichtungen

auf nicht tropische, ja selbst nördlichere Zonen liegt ein Charakterzug, der sie von den mehr an die warmen und tropischen Gebiete gebundenen Nectariniiden unterscheidet und daher nicht übersehen werden darf. Doch treten auch von diesen gewisse Arten als Gebirgsbewohner z. B. in Abessinien oder am Kilimandscharo auf. Die nördliche Verbreitungsgrenze der Nectariniiden [1]) geht von Senegambien nach Kordofan, Nubien und Abessinien, Palästina (mit Cinnyris osea), Beludschistan, Nepal, Sikkim, Siam, Cochinchina bis zu den Philippinen, so dass teils das äquatoriale Afrika und das Kapland, teils die indisch-malayische Region das Hauptverbreitungscentrum bilden. Nordwärts von der Sahara scheint keine Art dieser Familie aufzutreten, ebensowenig in Südeuropa oder im innerasiatischen Steppen- und Wüstengebiet [2]). —

Unter den Meliphagiden bewohnen die Myzomelinen Australien, Tasmanien, Neu-Guinea und einen Teil der malayisch-polynesischen Inseln (Timor, Aru-, Salomons-, Samoa-, Fiji-Inseln u. a.). Die Zosteropinae, die neuerdings (s O. Finsch Zosteropidae. Tierreich. 15. Lief. Berlin 1901), als besondere den Dicaeiden sich zunächst anschliessende Familie betrachtet werden, bewohnen ganz Afrika südwärts von der Sahara, ferner Indien, China, Japan die indo-malayischen Inseln, Neu-Guinea, Australien, Neu-Seeland und die Chatam-Inseln, sowie einen grossen Teil der weiter ostwärts gelegenen, pacifischen Inseln. Die Meliphaginen endlich haben ein mehr beschränktes, Afrika und Indien ausschliessendes Wohngebiet, dessen Centrum Australien zu bilden scheint; nur eine hierher gehörige Gattung (Promerops), die auch blumenbesuchend auftritt, wird durch 2 Arten in Südafrika vertreten.

Auch für diese Bestäubergruppen stimmt die geographische Verbreitung mit der der zugehörigen Blumeneinrichtungen insoweit überein, dass wenigstens aus der Mehrzahl der genannten Wohngebiete vereinzelte Zeugnisse über die Beteiligung einzelner hierher gehöriger Vogelarten am Blumenbesuch und über das Vorkommen entsprechender Blumenformen in der Litteratur vorliegen. (S. das Besucherverzeichnis und die Übersicht der ornithophilen Blüten).

Auf die der insectivoren Lebensweise, aber sicherlich mehr oder weniger auch der Nektaraufnahme angepasste Zungenbildung der blumenbesuchenden Vögel näher einzugehen verbietet vor allem der Umstand, dass zoologischerseits eine den blütenökologischen Beobachtungen Rechnung tragende, zusammenfassende Arbeit über die in Betracht kommenden, anatomischen und physiologischen Verhältnisse bisher noch nicht vorliegt [3]). Zu berücksichtigen wäre dabei

---

[1]) In Ermangelung einer anderen zusammenfassenden Quelle für die Ermittelung der geographischen Verbreitung der Nectariniiden und Meliphagiden wurde der „Catalogue of the Passeriformes or Perching Birds in the Collection of the British Museum by H. Gadow“ (London 1884) bei den obigen Angaben benutzt.

[2]) Vgl. über die geographische Verbreitung der Nectariniidae und Meliphagidae: A. R. Wallace, Die geographische Verbreitung der Tiere. Deutsche Ausgabe. Dresden 1876. I. p. 359, p. 555. II. p. 310—311.

[3]) Über den Bau der Kolibrizunge und deren biologische Verwendung vergleiche F. A. Lucas, On the Structure of the Tongue in Humming Birds. Proc. U. St. Nat.

auch die Zungenbildung der Dicaeidae und Caerebidae, die hinsichtlich der anthophilen Lebensgewohnheiten den Nectariniiden und Meliphagiden wohl am nächsten stehen [1]).

Auch für die Insektenwelt der Tropen in ihren Beziehungen zu den Blumeneinrichtungen darf ähnlich wie für die ornithophilen Vögel eine Scheidung in einen neotropischen, äthiopisch-asiatischen und australischen Bezirk angenommen werden.

Unter den tropischen Insekten treten wieder die Apiden als die wichtigste und in blütenökologischer Hinsicht auch als die bestbekannte Abteilung hervor. Für Südamerika liegen ausser den älteren Beobachtungen von Fritz Müller in erster Linie die ausführlichen Mitteilungen von Ducke und Schrottky über die Apidenfauna von Pará und São Paulo in Brasilien, sowie gelegentliche Beobachtungen von Ule, v. Lagerheim, Lindman, Johow, R. E. Fries und Reiche vor. Ebenso ist auf der südasiatischen Inselwelt, zumal auf Java, bereits ein ganz ansehnliches Material gesammelt, zu dem Forbes, Beccari, Burck, neuerdings auch Knuth, Schmiedeknecht und Frau Nieuwenhuis-v. Üxküll [2]) Beiträge geliefert haben.

Ein Blick auf die im Vorangehenden (s. Besucherverzeichnis) zusammengestellten Besucherlisten lässt unschwer erkennen, dass gewisse grosse Apidengattungen, wie Xylocopa, Megachile, Anthidium, Eucera u. a. der Artenzahl und dem Umfange ihrer pollenübertragenden Thätigkeit nach sowohl in der neotropischen als orientalischen Region eine wesentlich ähnliche Rolle spielen, in der sie gleichzeitig auch mit ihren paläarktischen und nearktischen Verwandten übereinstimmen. Dagegen zeichnet sich die neotropische Region durch eine Reihe ihr eigentümlicher, umfangreicher Gattungen wie Epicharis, Centris, Euglossa neben mehreren kleineren Gattungen (Oxaea, Exomalopsis, Rhathymus, Acanthopus, Chrysantheda) aus, die sämtlich in der Besucherliste auch durch einzelne Arten vertreten sind. Dazu kommt noch eine Reihe weiterer, in unseren Listen bisher fehlender Genera, deren Arten ebenfalls nur in Süd- oder Mittelamerika vorkommen. Diesem Reichtum der neotropischen Region an endemischen Gattungen hat weder die äthiopische noch die orientalische Region Gleiches an die Seite zu setzen, obgleich auch für die letzteren Gebiete die Zahl der endemischen Formen eine sehr ansehnliche ist; aber es sind dies überwiegend Arten

---

Museum XIV. 1891. p. 169—172. — Derselbe, The Food of Humming Birds. Auk. X. 1893. p. 311—315. — Derselbe, The Tongue of Birds, Smithson. Report U. S. Nat. Museum 1895. p. 1003—1019. — Über die Zunge der Meliphagiden vergleiche H. Gadow, On the Suctorial Apparatus of the Tenuirostres. Proc. Zool. Soc. 1883. p. 62—69.

[1]) Vgl. Wallace, Die geographische Verbreitung der Tiere. II. p. 312—313. Die Dicaeidae, denen Wallace auch die Zosteropinen anschliesst, sind vorwiegend in der äthiopischen, orientalischen und australischen Region verbreitet, die Caerebiden mit ausdehnbarer, honigsaugender Zunge sind ausschliesslich neotropisch und nearktisch (d. h. nordamerikanisch).

[2]) Die von Frau Nieuwenhuis-v. Üxkull beobachteten Insekten hat Herr Alfken bestimmt.

solcher Genera, die entweder wie Melipona das Hauptcentrum ihrer Verbreitung in der neotropischen Region haben oder solche, die wie Bombus, Podalirius, Osmia, Coelioxys u. a. in den warmen und gemässigten Ländern sowohl der neuen als der alten Welt durch mehr oder weniger zahlreiche Species vertreten sind. Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass auch für viele tropische Pflanzenfamilien bei Vergleichung ihrer neotropischen oder äthiopisch-orientalischen Verbreitung sich ganz ähnliche Thatsachen herausstellen, weil eben die Scheidung der neotropischen Lebewelt von der paläotropischen eine durchaus naturgemässe und durchgreifende ist.

Eine Ausnahmestellung nimmt wie in dem Gesamtverhalten seiner Tierwelt, so auch hinsichtlich der endemischen Bienenfauna, Australien ein, das mit einer Reihe eigentümlicher Gattungen aus Familien niedriger Anpassungsstufen wie Leioproctes, Lamprocolletes, Dasycolletes, Anthoglossa u. a. — daneben mit vereinzelten,* gleichsam verirrten Formen höherer Organisation wie Xylocopa muscaria, Melipona carbonaria, M. planifrons, Exoneura bicolor, Podalirius cinctofemoratus u. a. — ausgestattet ist. Von den erstgenannten Gattungen ist nur ein kleiner Teil der Arten bis nach Neu-Seeland verbreitet, dessen auffallende Armut an Bienen, wie auch Tagfaltern, bereits früher erwähnt wurde. Leider gestatten die bisher für Australien vorliegenden, unzureichenden, blütenökologischen Daten keinen Schluss darüber, inwieweit eine unseren sonstigen Erfahrungen entsprechende Beteiligung der Apiden an der Bestäubung der auf dem Festlande von Australien einheimischen Blumenformen nachzuweisen ist.

Für die genauer bekannten Gebiete Südamerikas und Javas würde an der Hand der von Ducke, Schrottky, Knuth und anderen Forschern mitgeteilten Besucherlisten schon jetzt eine statistische Zusammenfassung der in tropischen Gebieten beobachteten Bienenbesuche möglich sein. Doch scheint es zweckmässig eine solche Aufstellung erst dann vorzunehmen, wenn die Blumenbesuche der übrigen anthophilen Insekten in ähnlichem Umfange wie die der Apiden auch für bestimmte Tropengebiete genauer festgestellt sein werden.

Unter den Faltern nehmen vor allem die Sphingiden als Blumenbestäuber einen hervorragenden Platz ein, der in der Ausprägung zahlreicher, lang- und engröhriger, stark duftender Schwärmerblumen sowohl in der neotropischen als der äthiopisch-orientalischen Region zum Ausdruck kommt. Die von Mattei in der Schrift: I lepidotteri e la dichogamia (Bologna 1888) über die Sphingidenbesuche an Blumen gegebenen Andeutungen reichen leider nicht hin, um eine schärfere, regionale Abgrenzung der aufeinander angewiesenen Falter- und Blumen-Formen zu ermöglichen. Doch ergiebt sich eine ungefähre Abschätzung der Sphingiden-Verbreitung aus dem „Synonymic Catalogue of Lepidoptera Heterocera“ (Vol. I. London 1892. p. 624—714) von W. F. Kirby, der 913 Sphingiden-Arten aufzählt.

Davon entfallen:

auf die neotropische Region	. . .	29 %
„ „ orientalische „	. . .	23 „
„ „ äthiopische „	. . .	17 „
„ „ nearktische „	. . .	12 „
„ „ paläarktische „	. . .	11 „
„ „ australische „	. . .	7 „
„ mehrere Regionen zugleich	. .	1 „
		100

Die geographische Verteilung der Sphingiden lässt somit übereinstimmend mit der der Apiden die neotropische Region als die formenreichste und die australische als die artenärmste hervortreten; Neu-Seeland bildet auch hier den letzten Grenzposten, da es nur noch eine einzige Sphingiden-Art beherbergt (s. oben p. 527).

Man wird nicht fehlgreifen, für die Schwärmerblumen auf den verschiedenen Gebieten der Erde eine ähnlich abgestufte Skala ihrer Formenentwickelung anzunehmen, wie sie die Sphingiden selbst darbieten. Freilich fehlen nur zu sehr spezielle Belege zu diesem Satze! Die in den Tropen thätigen Sammler und wissenschaftlichen Kenner der in Rede stehenden Faltergruppe würden der Blütenökologie einen grossen Dienst erweisen, wenn sie in ihren Exkursionsberichten die Blumenarten bezeichnen wollten, an denen sie die Tiere beim Nektarsaugen beobachtet haben, wie dies ja bereits von einigen amerikanischen Forschern in dankenswerter Weise geschieht. Gleiches gilt auch für andere Abteilungen der blumenbesuchenden Insekten, wie z. B. für die Crabroniden und Vespiden unter den Hymenopteren, die Bombyliden, Conopiden und Syrphiden unter den Dipteren, die Scarabäiden, Cerambyciden, Buprestiden, Meloiden u. a. m. unter den Käfern. In den Tropen würde ein systematisches Sammeln zuverlässiger, blütenökologischer Beobachtungsdaten auf engbegrenzten Gebieten noch einen viel grösseren, wissenschaftlichen Nutzen haben, als in Europa oder Nordamerika, wo die in Betracht kommenden Verhältnisse bereits annähernd bekannt sind. Freilich sind gerade in den Tropen die dem blütenbiologischen Beobachter entgegenstehenden Hindernisse viel grösser als unter gemässigten Breiten und in faunistisch, wie floristisch genau durchforschten Gebieten. Aber trotzdem muss die Aufgabe gelöst werden, so lange noch die Tier- und Pflanzenwelt der Tropen in ihren ursprünglichen Wechselbeziehungen wenigstens hier und da ungestört erhalten bleibt.

Register zu Band III.

(Die der Zahl vorgesetzte II bedeutet, dass sich die betreffende Seitenzahl im II. Teile des III. Bandes findet während die anderen Seitenzahlen im I. Teile zu suchen sind. Das vorgesetzte B. weist darauf hin, dass die nachfolgenden Zahlen die Nummern der Insekten in der Besucherliste sind. Ein * zeigt an, dass zu der betr. Pflanze eine Abbildung gegeben ist. Seitenzahlen, die auf Sektionsnamen von Gattungen verweisen, sind durch Einklammerung kenntlich gemacht.)

A.

C.

D.

F.

G.

H.

I. J.

M.

P.

Q.

R.

S.

T.

Berichtigungen zum dritten Bande.

1. Teil.

Seite 18, Zeile 3 von unten: statt nordamerikanische lies nordwestafrikanische.
" 25, " 15 " oben: " Pontedariaceae lies Pontederiaceae.
" 39, " 1 " oben: der Satz „die er als Blepharoplast bezeichnet" ist zu streichen.
" 48, " 14 " unten: Limnobium Spongia Rich. ist zu streichen.
" 49, " 3, 7, 10 von oben: die Gattungen Vallisneria, Blyxa, Thalassia und Halophila sind den Hydrocharitaceen einzureihen.
" 78, " 16 von oben: bei Nr. 109 fehlt ein * Zeichen.
" 86, " 11 " " statt Spahtiphyllum lies Spathiphyllum.
" 99, " 15 " " " Ericaulon lies Eriocaulon.
" 101, " 9 " unten: " Bromeliaceenhlüten lies Bromeliaceenblüten.
" 103, " 5 " " " Chevalliera lies Chevaliera.
" 104, " 11 " " " Pitcairnea lies Pitcairnia.
" 119, " 19 " " " Anthicus lies Aenictus.
" 127, " 19 " oben: " Nutalli lies Nuttallii.
" 177, " 4 " " " Burbidgia lies Burbidgea.
" 192, " 25 " " " spectabiiis lies spectabilis.
" 193, " 6 " unten: " H. lies P.
" 194, " 5 " oben: " H. lies P.
" 200, " 13 " unten: " antumnalis lies autumnalis.
" 207, " 11 " " " Ichnosiphon lies Ischnosiphon.
" 222, " 11 " oben: " hermophrodite lies hermaphrodite.
" 222, " 18 " unten: " S. capitata lies S. cordata.
" 310, " 6 " " " kleistoam lies kleistogam.
" 313, " 26 " " " Magroglossa lies Macroglossa.
" 349, " 17 " " " Anneslaya lies Anneslea.
" 349, " 17 " oben: " Ob lies Dass.
" 350, " 14 " " " Wangenfäden lies Wangenfedern.
" 361, " 4 " " " Casparea lies Casparia.
" 364, " 6 " " " D. lies C.
" 366, " 18 " " " Angochlosa lies Augochlora.
" 367 bei Figur 30 statt baccillaris lies bacillaris.
" 385, Zeile 17 von unten: statt Cebipara lies Cebipira.
" 391, " 5 " " " Band I lies Band II.
" 391, " 2 " " " erschmähen lies verschmähen.
" 392, " 1 " oben: " Nr. 53 lies Nr. 54.
" 393, " 10 " unten: " Aeschinomene lies Aeschynomene.
" 394, " 5 " oben: " Lothodes lies Lotoides.
" 395, " 13 " " " Megachila lies Megachile.
" 396, " 4 " unten: " Carmichalia lies Carmichaelia.
" 406, " 17 " oben: " Tornatea lies Ternatea.
" 428, " 14 " " " fabaefola lies fabaefolia.
" 440, " 7 " " " Evadia lies Evodia.
" 471, " 10 " " " Abitulon lies Abutilon.
" 501, " 18 " unten: " Isodendrion lies Isodendron.
" 524, " 5 " " " Lythrariaceae lies Lythraceae.

Seite 529, Zeile 22 von oben: statt Hylobates lies T. Hylobates.
„ 534, „ 14 „ unten: „ Mymexylon lies Myrmecylon.
„ 544, „ 10 „ „ „ XIII lies XIV.
„ 550, „ 11 „ „ „ Osmorrhiza lies Osmorhiza.
„ 556, „ 15 „ „ „ Osmorrhiza lies Osmorhiza.

---

2. Teil.

Seite 2, Zeile 7 von oben: statt P. lies R.
„ 18, „ 3 „ unten: „ Buthyrospermum lies Butyrospermum.
„ 23, „ 18 „ oben: „ egnröhrig lies engröhrig.
„ 24, „ 6 „ unten: „ auftretenden lies auftretender.
„ 67, „ 1 „ oben: „ wurden lies wurde.
„ 69, „ 4 „ „ „ des lies das.
„ 69, „ 8 „ unten: „ auch lies nur.
„ 79, „ 3 „ oben: „ Jva lies Iva.
„ 86, „ 5 „ unten: „ Macrorera lies Macrocera.
„ 88, „ 17 „ oben: „ M ller lies Müller.
„ 89, „ 1 „ „ „ insekten lies Insekten.
„ 102, „ 11 „ unten: fehlt hinter stehen ein Komma.
„ 127, „ 12 „ „ statt Epipogum lies Epipogon.
„ 130, „ 8 „ oben: Nr. 2092 ist zu Nr. 2090 zu stellen.
„ 135, „ 3 „ „ statt Wrader lies Warder.
„ 136, „ 13 „ „ „ passen lies pressen.
„ 148, „ 1 „ unten: „ L. lies U.
„ 172, „ 1 „ „ „ C. lies D.
„ 188, „ 21 „ oben: „ mexicanus lies mexicana.
„ 219, „ 10 „ unten: „ das Synonym Tourerea ist unrichtig. Die unter Nr. 2430 genannten Blumenbesuche beziehen sich vielmehr auf Mentzelia multiflora A. Gr. (= Touterea Eat. et Wright).
„ 221, „ 14 „ „ „ depauperete lies depauperate.
„ 224, „ 21 „ „ „ enuiscapa lies tenuiscapa.
„ 253, „ 5 „ „ „ Tatosema lies Tatosoma.
„ 256, „ 1 „ oben: „ Ancistocladaceae lies Ancistrocladaceae.
„ 258, „ 15 „ unten: „ Stenolabium lies Stenolobium.
„ 266, „ 13 „ „ „ Hesselmann lies Hesselman.
„ 266, „ 19 „ „ „ laterifolia lies lateriflora.
„ 268, „ 17 „ „ „ ein lies in.
„ 279, „ 11 „ oben: „ Eriphorum lies Eriophorum.
„ 305, „ 8 „ unten: „ Hesepraloë lies Hesperaloë.
„ 314, „ 14 „ oben: „ Myzothamnaceae lies Myrothamnaceae.
„ 315, „ 15 „ „ „ Myzothamnus lies Myrothamnus.
„ 321, „ 21 „ „ „ ameircana lies americana.
„ 324, „ 18 „ unten: „ Hydrobium lies Hydrobryum.
„ 335, „ 6 „ „ „ Citrum lies Citrus.
„ 358 ist die Seitenzahl 258 in 358 umzuändern.
„ 368, Zeile 21 von unten: statt ternat. lies biternat.
„ 369, „ 18 „ oben: „ ternat. lies biternat.
„ 369, „ 9 „ unten: „ platycerc. lies platycer.
„ 371, „ 16 „ „ „ ternat. lies biternat.
„ 372, „ 16 „ „ hinter Aster ist der Punkt zu streichen.
„ 374, „ 15 „ oben: statt Cammass. lies Camass.
„ 375, „ 22 „ „ hinter Aster ist der Punkt zu streichen.
„ 377, „ 11 „ „ statt Nymph. lies Nuph.
„ 378, „ 14 „ unten: „ Mexican. lies mexican.
„ 378, „ 19 „ oben: „ Nymph. lies Nuph.
„ 379, „ 3 „ unten: „ vulgar. lies canadens.
„ 385, „ 1 „ oben: „ vulgar. lies canadens.
„ 385, „ 7 „ „ „ Nymph. lies Nuph.
„ 385, „ 14 „ „ „ panic. lies punic.
„ 386, „ 3 „ unten: „ vulgar. lies canadens.
„ 386, „ 15 „ oben: „ Nymph. lies Nuph.
„ 387, „ 12 „ „ „ vulgar. lies canadens.

Seite 388, Zeile 21 von unten: statt vulgar. lies canadens.
„ 391, „ 1 „ oben: „ Aspalanth. lies Aspalath.
„ 394, „ 11 „ „ „ vulgar. lies canadens.
„ 394, „ 26 „ unten: „ Euphator. lies Eupator.
„ 394, „ 20 „ „ „ J. lies T.
„ 394, „ 16 „ „ hinter T. vasta Karsch ist ? Vernon. senegal. (WAfr., Hohmeyer) einzuschalten.
„ 395, „ 19 „ „ statt ternat. lies biternat.
„ 397, „ 15 „ „ „ Linuria lies Linaria.
„ 398, „ 5 „ „ „ vulgar. lies canadens.
„ 399, „ 11 „ oben: „ vulgar. lies canadens.
„ 399, „ 11 „ „ „ Cornus coccineus lies **Crataegus** coccineus.
„ 399, „ 12 „ „ „ Cornus coccineus lies **Crataegus** coccineus.
„ 399, „ 18 „ unten: „ vulgar. lies canadens.
„ 400, „ 6 „ „ „ vulgar. lies canadens.
„ 400, „ 10 „ „ „ Helianth. perfoliat. lies **Silphium** perfoliat.
„ 402, „ 16 „ oben: „ vulgar. lies canadens.
„ 403, „ 11 „ „ „ Mundt. lies Mund.
„ 406, „ 4 „ unten: schalte hinter Erythrina crista galli ein: Lycium cestroides (SAm. Fries).
„ 407, „ 7 „ oben: statt pinnatifid. lies pinnatistip.
„ 408, „ 11 „ unten: „ grandifol. lies grandiflor.
„ 408, „ 3 „ oben: „ vulgar. lies canadens.
„ 412, „ 15 „ unten: „ vulgar. lies canadens.
„ 413, „ 18 „ oben: „ Vernonic. lies Veronic.
„ 413, „ 22 „ „ „ Exostemm. lies Exostem.
„ 421, „ 23 „ „ „ vulgar. lies canadens.
„ 424, „ 19 „ „ „ Nymph. lies Nuph.
„ 425, „ 5 „ „ „ vulgar. lies canadens.
„ 426, „ 2 „ „ „ Bigelosia lies Bigelovia.
„ 426, „ 1 „ „ „ vulgar. lies canadens.
„ 426, „ 20 „ unten: „ vulgar. lies canadens.
„ 428, „ 4 „ „ „ Viburnum lies **Verbesina.**
„ 430, „ 7 „ oben: „ MJller lies Müller.
„ 430, „ 2 „ unten: „ Photomorph. lies Potomorph.
„ 431, „ 5 „ „ „ Brasic. lies Brassic.
„ 437, „ 23 „ oben: „ Saurania lies Saurauia.
„ 441, „ 4 „ „ „ Linden lies Lindman.
„ 442, „ 9 „ „ „ lepicarpa lies lepidocarpa.
„ 443, „ 15 „ unten: „ lepicarpa lies lepidocarpa.
„ 443, „ 13 „ „ „ angefl. lies ungefl.
„ 444, „ 1 „ oben: „ lepicarpa lies lepidocarpa.
„ 445, „ 4 „ „ „ lepicarpa lies lepidocarpa.
„ 446, „ 13 „ „ „ Wisliceni lies Wislizeni.
„ 447, „ 8 „ unten: „ Ceanoth. virgin. lies **Clematis** virgin.
„ 451, „ 14 „ „ „ Walteria lies Waltheria.
„ 453, „ 8 „ oben: „ vulgar. lies canadens.
„ 461, „ 22 „ unten: schalte hinter Knuth ein: Lantana sp.
„ 462, „ 18 „ „ statt Nerina lies Nerine.
„ 463, „ 3 „ oben: „ Pyrus lies Pirus.
„ 469, „ 16 „ unten: „ angust. lies august.
„ 470, „ 8 „ „ „ Saurania lies Saurauia.
„ 486, „ 9 „ „ „ phyllicifolia lies phylicifolia.
„ 501, „ 4 „ oben: „ plantaginea lies plantaginifolia.
„ 503, „ 3 „ „ „ Pealostemon lies Petalostemon.
„ 506, „ 19 „ „ „ leucostachya lies leptostachya.
„ 509. In der Tabelle IV sind statt der Zahlen der 1. Vertikalkolumne: 101 und 62 zu setzen: 352 und 343.
„ 520, Zeile 6 von unten: statt Comptocarpus lies Camptocarpus.
„ 520, „ 13 „ „ „ Nymphacea lies Nymphaea.
„ 524, „ 11 „ „ „ rakainensis lies rakaiensis.
„ 528, „ 18 „ oben: „ Chrysophonus lies Chrysophanus.
„ 529, „ 17 „ unten: „ Acaena Sanguisorba lies Acaena Sanguisorbae.
„ 531, „ 24 „ „ „ Dracocephalum lies Dracophyllum.
„ 531, „ 6 „ „ „ N. lies V. (Veronica).
„ 544, „ 7 „ „ „ Myrzeugenia lies Myrceugenia.



